БОТАНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ СССР

ТОМ XXII

2

УПРАВЛЕНИЕ ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ НАРКОМПРОСА РСФСР

БИОМЕДГИЗ — ЛЕНИНГРАДСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ

МОСКВА 1937 ЛЕНИНГРАД

Ботанический журнал СССР т. 22 (1937) № 2

СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

I. ОРИГИНАЛЬНЫЕ СТАТЬИ

О. П. Протодьяконов. Изменчивость штаммов гриба *Aspergillus niger* 127

О. П. Протодьяконов и Т. Я. Палей. Влияние условий хранения *Aspergillus niger* на кислотообразующую способность 141

В. И. Полянский. К характеристике семейства *Rivulariaceae* (Menegh.) Elenk. (с 2 табл.) 147

Б. А. Федченко. Новое текстильное бобовое из Туркменской республики 183

А. И. Толмачев. К флоре юго-западного побережья Карского моря . . 185

Ю. П. Юдин. Новое местонахождение *Cornus suecica* L. в лесной полосе европейской части СССР 197

Ю. П. Юдин. Распространение кедра в Вымско-Вычегодской части области Коми (бассейны р.р. Вишеры и Весляны) 200

Ф. В. Самбук. Пределы лесов на Таймыре 209

II. ЛИЧНЫЕ ИЗВЕСТИЯ

III. ХРОНИКА

Journal Botanique de l'URSS Tome 22 (1937) № 2

SOMMAIRE

Page

I. ARTICLES ORIGINAUX

O. P. Protodjakonov. Variability of the strains of *Aspergillus niger* . . 140

O. P. Protodjakonov and T. J. Paley. Influence of the conditions under which *Aspergillus niger* is kept on its capacity of acid formation 146

V. I. Poljansky. Zur Charakteristik der Fam. *Rivulariaceae* (Menegh.) Elenk. (mit 2 Tab.) 179

B. A. Fedtschenko. Un nouveau légumineux à qualités textiles de la république de Turkménie (en russe) 183

A. J. Tolmatchev. Contribution à la flore du littoral sud-ouest de la Mer de Kara (en russe) 185

G. P. Ioudine. Une nouvelle station de *Cornus suecica* L. dans la région forestière de la partie européenne de l'URSS (en russe) 197

G. P. Ioudine. Distribution de *Pinus sibirica* (Fisch.) Mayr dans le bassin de la Vichera et de la Vesliana (pays de Komi, région Vym-Vytchegda (en russe) 200

F. W. Sambuk. Die Waldgrenze auf der Halbinsel Taimyr 209

II. PERSONALIA

III. CHRONIQUE

БОТАНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ СССР

JOURNAL BOTANIQUE DE L'URSS

ОТВ. РЕДАКТОР АКАДЕМИК *В. Л. КОМАРОВ*
ЗАМ. ОТВ. РЕДАКТОРА *Н. А. БУШ*
ОТВ. СЕКРЕТАРЬ РЕДАКЦИИ *Е. И. ШТЕЙНБЕРГ*

ТОМ XXII

2

УПРАВЛЕНИЕ ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ НАРКОМПРОСА СССР

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
БИОЛОГИЧЕСКОЙ И МЕДИЦИНСКОЙ ЛИТЕРАТУРЫ
ЛЕНИНГРАДСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ
1937

РЕДАКЦИЯ

ОТВ. РЕДАКТОР АКАД. В. Л. КОМАРОВ

В. В. АЛЕХИН, Г. Г. БОССЕ (Москва) Н. А. БУШ (зам. отв. редактора), Н. Н. ВОРОНИХИН, Л. А. ИВАНОВ, Л. И. КУРСАНОВ (Москва), Г. А. ЛЕВИТСКИЙ, акад. В. Н. ЛЮБИМЕНКО, акад. А. А. РИХТЕР, С. В. СОЛДАТЕНКОВ. В. Н. СУКАЧЕВ, В. А. ТРАНШЕЛЬ, А. П. ШЕННИКОВ, Е. И. ШТЕЙНБЕРГ (отв. секретарь)

Ответств. редактор *В. Л. Комаров* Техн. редактор *И. М. Фролов*

Сдано в набор 8/III-1937 г. Подписано к печати 19 IV 1937 г.
Ленобл горлит № 1993. Тираж 2250. Печ. лист. $6^1/_2$ У. авт. л. 11,08.
Ленбиомедгиз № 22/л. Бум. 72 × 110. Заказ № 644

Типография „Коминтерн“. Ленинград, Красная, 1.

ТОМ 22 БОТАНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ СССР 1937 № 2
TOME 22 JOURNAL BOTANIQUE DE L'URSS 1937 № 2

О. П. ПРОТОДЬЯКОНОВ

Изменчивость штаммов гриба Aspergillus niger

(Получено 15/X 1936)

Морфологические и физиологические изменения штамма

Одним из главных затруднений, с которым сталкивается каждый исследователь при изучении физиологии плесеней вообще и в частности *Aspergillus niger*, является непостоянство его физиологических свойств. Активность штамма *Aspergillus niger* со стороны образования кислот часто меняется в ту или другую сторону при сохранении обычных условий культивирования. Эти изменения касаются в одинаковой степени и морфологической стороны. Не редки случаи изменения окраски спор, толщины пленки, характера образования складок и пр. Иногда гриб на долгое время почти теряет способность образовывать споры. Все перечисленные изменения часто носят временный характер — после двух-трех пересевов штамм возвращается к первоначальному виду со свойственными ему морфологическими и физиологическими признаками. Иногда же изменения более глубоки, и длительное культивирование не возвращает гриб к исходному виду. В таких случаях часто говорят, что гриб „выродился“. Не вдаваясь в подробную оценку такого определения, нельзя не признать, что в подавляющем большинстве таких примеров вряд ли присутствуют признаки вырождения, т. е. замедленный рост, измененный мицелий, потеря способности к размножению и пр. Гриб в этом отношении остается нормальным.

Значение изучения вопроса природы изменчивости штамма

В настоящее время явлениям изменчивости штамма уделяется немало внимания, однако по существующей литературе далеко нельзя считать вопрос близким к разрешению. Интерес, проявляемый исследователями к этому вопросу, диктуется, с одной стороны, загадочностью природы изменчивости штамма, с другой — необходимостью устранить неравномерность гриба в работе, которая сильно усложняет всякие исследования. В промышленности, связанной с биохимическими процессами, изменение активности бродильного организма ставит большие препятствия к правильному ведению производства, а иногда даже является причиной длительных перерывов. Разрешение указанной проблемы имеет немаловажное значение в нарождающейся у нас в СССР новой отрасли промышленности — получении кислот биохимическим путем. При этом производстве изучение природы изменчивости штамма, способов сохранения стойкой и активной расы может иметь решающее значение в деле развития названного производства.

Существующие взгляды на природу изменчивости штаммов

По мнению академика Костычева, вид *Aspergillus niger* неизменяем, и если наблюдаются некоторые изменения физиологических свойств и внешнего вида гриба, то это явление носит только временный и случайный характер. Применяя некоторые приемы, всегда можно вернуть грибу утраченное им свойство. Больше того, академик Костычев полагал, что если у какого-либо штамма *Aspergillus niger* никогда не наблюдалось активности кислотообразования, то, применяя соответствующий метод, можно сделать его активным, так как виду *Aspergillus niger* присуща способность перерабатывать сахар в лимонную кислоту, и если какой-нибудь штамм не активен, то это объясняется отсутствием соответствующих для него условий. Другие исследователи — Бернгауер (Bernhauer, 1), Амелунг (Amelung, 2) Том (Thom, 3), Кьюрри (Currie, 4) и др. — полагают, что *Aspergillus niger* в пределах одного вида разделяется по своим морфологическим и физиологическим особенностям на отдельные штаммы и что каждому штамму свойственны свои признаки. Бернгауером найдены различные штаммы *Aspergillus niger*, из которых одни обладают способностью накоплять преимущественно лимонную кислоту, другие глюконовую и т. д. Иные же исследователи полагают, что вид гриба непостоянен. С течением времени штамм может изменять свои признаки. Эти „расщепления“ могут носить временный характер, т. е. через некоторое время штамм возвращается к своему первоначальному виду. В других случаях эти изменения сохраняются. Изменчивость штамма может происходить как без видимых причин, так и под влиянием реагентов. Эти изменения некоторыми исследователями рассматриваются как мутанты. Ни один из вышеизложенных взглядов на природу гриба *Aspergillus niger* не получил всеобщего признания. Причину этого нужно искать в отсутствии достаточного экспериментального материала.

Культура и методика испытаний

Как указывалось выше, при исследовании вопросов, связанных с химизмом образования кислот грибом *Aspergillus niger*, и условий, способствующих наибольшему накоплению кислот в средах, на которых культивируется гриб, часто приходилось сталкиваться с невозможностью продолжать начатые исследования из-за резкого падения кислотообразующей способности взятого для работы штамма. Часто гриб восстанавливал свою активность, и работа продолжалась, но нередко бывали случаи, что штамму так и не возвращались утерянные свойства. В силу необходимости приходилось попутно наблюдать за изменениями штамма и отмечать особенности этих изменений. Так в течение ряда лет накоплялся фактический материал, позволивший сделать предположения, которые, по нашему мнению, могут дать некоторые пути к дальнейшему исследованию природы изменчивости плесени *Aspergillus niger*.

Первоначально работа производилась со штаммами, полученными от заведующей Музеем живых культур Института микробиологии Шульгиной (в 1929 г.).

Эти штаммы, обозначенные под № *112* и *96*, по внешнему виду несколько отличались друг от друга. Штамм *112* при развитии давал более мощную пленку, нежели *96*, и в то же время образовывал больше спор. Конидии были высокими, с небольшими сравнительно головками. С физиологической стороны было отмечено, что кислотообразующая способность штамма *112* была более сильная, чем у штамма *96*. Эти штаммы пересевались на принятую у микробиологов среду сусло-агар. В первые же годы для пересевов часто употреблялась и синтетическая среда следующего состава: на 100 см^3 воды сахара 20 г, NH_4NO_3 0,3 г, KH_2PO_4 0,1 г, $MgSO_47H_2O$ 0,1 г, $ZnSO_4$ 0,01 г и $FeSO_4$ следы.

В начале работы с этими штаммами продолжительность времени между пересевами была весьма различна — от трех суток до месяца и больше. Активность кислотообразования поверялась следующим образом: в колбах Эрленмейера объемом в 250 см^3 высевались исследуемые штаммы на синтетической среде. Количество раствора —50 см^3 на колбу. Развитие гриба продолжалось двое-трое суток при температуре 32°, после чего питательная жидкость под мицелием гриба заменялась 20% раствором сахара. Кислотообразование шло от четырех и более суток. Количество кислоты, образованной грибом, определялось титрованием 0,1-н щелочи.

ТАБЛИЦА 1

№ штамма	Количество кислоты на колбу в граммах (отдельные испытания)						
112	8,9	5,9	9,1	8,9	5,6	1,0	1,2

В табл. 1 приведены данные колебаний кислотообразующей способности штамма за период времени больше чем за полгода. Изменения активности гриба не представляют чего-либо особенного, так как эти колебания хорошо известны всем исследователям, работающим с *Aspergillus niger*.

Влияние среды на изменчивость штаммов

Как видно по табл. 1, штамм *112* потерял свою активность, и дальнейшие пересевы не дали благоприятных результатов. Предположения о вырождении отпадали, так как с морфологической стороны никаких изменений не произошло и скорость развития гриба оставалась прежняя. Полагая, что одна из причин падения активности штамма могла заключаться в неблагоприятной для него среде, для восстановления кислотообразующей способности гриба был применен способ частых пересевов на различные среды. Среды для пересевов были взяты следующие:

1) мелко растертый торф, смешанный с ржаным хлебом;

2) ржаной хлеб;

3) синтетическая среда, с заменой азотнокислого аммония пептоном;

4) синтетическая среда, в которой азотнокислый аммоний заменен лимоннокислым аммонием;

5) мелко растертый чернослив (среда твердая, на 2 агар-агаре);
6) синтетическая среда;
7) сусло-агар обычного приготовления.

После многократных пересевов на эти среды штаммов *112* и *96* были определены изменения их кислотообразующей способности, и попутно отмечены некоторые изменения во внешнем виде мицелия гриба.

Среда 1. Оба штамма несколько укорачивали длину конидиеносцев. Пленки мицелия делались тоньше, спорообразование сильно увеличивалось, кислотность падала.

Среда 2. Гриб плохо развивается, сильно спороносит, кислотность падает.

Среда 3. Гриб почти теряет способность давать нормальную, т. е. обычную для этого штамма пленку. Питательная смесь заполняется до дна колбы хлопьями гриба студенистого вида. На поверхности питательной смеси через несколько суток развития образовывалась весьма тонкая пленка, которая сильно спороносила, кислотность резко падала.

Среда 4. Морфологических изменений не наблюдается, кислотность остается без изменений.

Среда 5. Нормальный рост, активность кислотообразования не увеличивается.

Среда 6. Морфологического изменения нет, наблюдается некоторое повышение активности кислотообразования.

Среда 7. Хорошее развитие мицелия, увеличение активности кислотообразования, морфологических изменений нет.

Ниже приведена табл. 2 изменений активности кислотообразования штаммов после пересевов на эти среды.

ТАБЛИЦА 2

№ по порядку	Среда	Штамм *112*				Штамм *96*			
		Количество пересевов	Количество кислоты на колбу в граммах			Количество пересевов	Количество кислоты на колбу в граммах		
			до пересевов	первое испытание	второе испытание		до пересевов	первое испытание	второе испытание
1	Торф с хлебом	4	2,0	1,5	0,6	2	8,0	2,0	3,0
2	Хлеб	2	2,0	1.2	0,4	—	8,0	—	—
3	Синтетическая среда с заменой азотнокислого аммония пептоном . . .	3	2,0	0,3	0,2	2	8,0	0,6	0
4	Синтетическая среда с лимоннокислым аммонием	5	2,0	2,0	1,9	3	8,0	5,0	8,0
5	Чернослив с агаром . .	2	2,0	2,0	1,9	—	—	—	—
6	Синтетическая среда .	10	2,0	2,2	2,5	—	—	—	—
7	Сусло-агар	6	2,0	4,6	4,2	—	—	—	—

Совершенно очевидно, что среда, на которой культивируется гриб, имеет немаловажное значение для сохранения его активности, и одной из таких сред является сусло-агар. Продолжительность времени между пересевами также отражается на активности гриба. Отмечено, что чем чаще делаются пересевы, тем быстрее изменяются морфологические и физиологические свойства гриба. Указанные предположения позднее были проверены более тщательно на нескольких штаммах Костычевым и Берг (5). Результаты этой работы позволили им предложить метод, не только сохраняющий кислотообразующую способность гриба на определенном уровне, но даже повышающий активность. Путем метода частых пересевов на среде сусло-агар указанным авторам удалось ранее неактивный штамм довести до высокой активности. Однако наша дальнейшая работа в этом направлении показала, что предложенный Костычевым и Берг метод не всегда дает положительный результат.

В табл. 3 приведены данные испытания наиболее характерного случая отрицательных результатов применения этого метода. Для опыта был взят штамм *Э* у Берг, которой удалось повысить его активность с 0,5 до 8 г на колбу. Этот штамм нами перед испытанием был очищен путем выделения из одной клетки (этого Берг не делала).

ТАБЛИЦА 3

Даты пересевов	6—20—25 IV	1—10—13—25—30 V		1—4—8—15—20—26—30 VI	20—30 VII	1—4—17 VIII
Дата пересева, взятого на испытание	25/IV	13/V	30/V	30/VI	30/VII	7/VIII
Количество кислоты на колбу в граммах	0,5	0,9	1,1	2,2	1,5	1,8

Тем же методом была сделана попытка повысить активность другого, также не кислотного штамма *К*, полученного тоже из одной клетки. 23 пересева на среде сусло-агар, произведенные в течение полугода, не дали никакого эффекта. Однако несмотря на это, необходимо указать, что путем многократных пересевов на сусло-агар многие штаммы увеличивают активность, которая сохраняется продолжительное время.

Можно полагать, что среда влияет на изменение активности штамма. Так же, повидимому, влияет регулярность пересевов и длительность промежутка между ними. Многократные регулярные пересевы в одних случаях повышают активность гриба, в других, наоборот, понижают. При этом положительный и отрицательный результаты могут получиться с одним и тем же штаммом. Некоторые штаммы никак не реагируют на пересевы. Культивирование их в течение полугода не дает эффекта. В табл. 1 приведены данные колебания кислотного штамма, при культивировании которого менялись как среды, так и сроки пересева. В табл. 3 штамм, который культивировался только на среде сусло-агар, при регулярных пересевах дает кислотообразующую способность с теми же колебаниями, как и в табл. 1. Приведенные данные показывают, что последовательность пересевов и оптимальная среда не всегда предохраняют гриб от понижения активности кислотообразования. В работе Протодьяконова и Палей[1] описан пример дегенерации штамма, когда падение активности кислотообразования было вызвано неизвестными причинами и утраченная способность штамма давать кислоту не восстановилась. Последующая наша работа дала материал, который позволил найти некоторые разъяснения полученных противоречий.

Изменчивость сборного штамма и чистой линии

По ходу биохимической работы штамм *112* был засеян в металлической кювете на синтетической среде. Гриб культивировался при тех же условиях температуры и полной влажности воздуха. По истечении трех дней развития отмечена неодинаковость роста мицелия по всей кювете. Часть поверхности гриба была почти лишена спор. Мицелий в этих местах был более мощный и обладал большим числом морщин. Другая часть была густо покрыта спорами. Отвитый из обеих частей мицелия, гриб сохранил указанные отличия при дальнейшем культивировании. Эти отличия сохранялись весьма продолжительное время (до семи месяцев).

Таким образом из штамма *112* был отделен другой бесспоровый штамм, который имел и физиологические отличия от исходного штамма *112*. Если предположить, что выделенный нами бесспоровый штамм не является результатом действия металла кюветы на гриб во время пересева в металлические кюветы, то можно думать, что этот бесспоровый штамм и раньше присутствовал в штамме *112*. Повидимому количественно он был в минимуме, а потому и не был замечен прежде. При пересеве в металлической кювете бесспоровый штамм получил какие-то преимущества перед основным штаммом в скорости роста, поэтому он и был обнаружен. Если это соображение верно, то следовательно можно было предположить, что исследуемый нами штамм *112* на самом деле являлся сборным видом и состоял из штаммов, отличающихся между собой как морфологически, так и по способности образовывать кислоту.

Из изложенного явствует, что штамм *112* мог состоять из бо́льшего количества штаммов, чем найденные нами два, и было важно для большей характеристики этого штамма найти метод возможно полного расчленения его на составляющие штаммы. Наиболее совершенным методом могло быть только выделение ряда клеток с последующей поверкой их кислотообразующей способности и установление изменения внешнего вида полученных штаммов. Из всех применяемых методов выделения из одной клетки для *Aspergillus niger* оказался наиболее удобным метод капли. Из приготовленной взвеси спор (на пивном сусле) наносились на покровное стекло капли с таким расчетом, чтобы в каждой из них содержалось не более одной споры. Приготовленные препараты прорастали в течение одних суток при температуре 32° во влажной камере. После поверки под микроскопом проросшая спора переносилась в пробирку с сусло-агаром. По предложению проф. Наумова, метод капли был усовершенствован прибавлением твердого сусло-агара, при наличии которого мицелий прорастал в кусочке, что давало возможность более легкого переноса проросшей споры в пробирку. Этим методом, по сравнению с методом штриха и разливок, достигнуты наилучшие результаты в смысле быстроты выделения и уверенности в чистоте получаемых культур. Из исследуемого штамма *112* таким путем было выделено двенадцать клеток, которые при испытании активности на кислотообразование дали следующие результаты (табл. 4).

---

[1] См. настоящий номер Ботанического журнала СССР, стр. 141.

ТАБЛИЦА 4

Обозначение штамма	*112*	*А*	*Б*	*В*	*Г*	*Д*	*Е*	*К*	*I*	*II*	*III*	*IV*	*V*
Количество на колбу в граммах	7,6	5.2	4,8	6,7	7,0	5,9	[illegible]	0,3	4,6	4,9	4,5	5,9	6,3

Штаммы,[1] обозначенные под буквами *А*, *Б*, *В* ... — выделены из одного пересева, а штаммы под цифрами *I*, *II*, *III* ... — выделены из друг [illegible], но одного и того же штамма *112*. Продолжительность времени между пересевами не больше недели. Испытание производилось на синтетической среде, со сменой растворов, как указано выше. С морфологической стороны все двенадцать выделенных штаммов ни в чем не отличались друг от друга. По кислотообразующей способности можно считать их почти одинаковыми, кроме штамма *К*, который показал ничтожную активность — 0,3 г на колбу.

Исходный штамм *112*, как было указано, был получен из Музея живых культур Института микробиологии. По сообщению руководителя Музея Шульгиной, этот штамм не подвергался очистке путем выделения из одной клетки. Следовательно не была исключена вероятность, что этот штамм раньше являлся смесью различных штаммов. Штамм *Э*, взятый нами у Берг, тоже был смесью штаммов. Культивировались все штаммы одинаково и периодически проверялась их кислотообразующая способность. С некоторыми из них был произведен микробиологический анализ, который показал, что культура уже очищенная, путем выделения из одной клетки, дает споры более или менее однородные, при прорастании которых получается однородный по способности давать кислоту мицелий. Для примера мы приводим ряд таких анализов для двенадцати штаммов, выделенных из сборного штамма *Э* (табл. 5).[2]

ТАБЛИЦА 5

Обозначение штаммов	Исходный *Э*	Дочерние штаммы												Дата анализа
		1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*	*9*	*10*	*11*	*12*	
Количество кислоты на колбу в граммах	0,99	0,92	0,86	0,80	0,78	0,76	0,76	0,96	1,1	1,2	0,7	0,92	0.99	1931 год
	—	1,2	1,5	1,3	1,5	1,3	1,2	0,6	1,2	0,4	0,3	1,5	0,7	1933 год[3]

---

[1] Штаммы выделены А. А. Бачинской.

[2] Работа выполнена Г. И. Журавским.

[3] Те же культуры, но после девятнадцати пересевов на сусло-агаре.

Данные табл. 5 показывают, что кислотообразующие свойства штамма *Э*, выделенного из одной клетки, остаются почти без изменения при пересевах в течение двух лет. Заметного повышения образования кислоты нет. Штамм *Э* у Берг не являлся чистой линией, а потому представлял собой, без сомнения, „сборный“ штамм. Расхождения наших данных с данными Берг кроются в различиях „сборных“ штаммов со штаммами чистых линий. Причины этих расхождений мы постараемся вскрыть ниже.

В процессе работы по очистке штаммов мы заметили, что иногда выделение из одной клетки дает штаммы несколько активнее по кислотообразованию, чем исходная культура (табл. 6).

ТАБЛИЦА 6[1]

Штамм *24*		Штамм *25*	
Наименование культуры	Количество кислоты на колбу в граммах	Наименование культуры	Количество кислоты на колбу в граммах
Исходная культура . .	6,83	Исходная культура	8,17
Первая дочерняя культура	7,57	Первая дочерняя культура . .	11,7
Вторая дочерняя культура	10,77	Вторая дочерняя культура . .	11,61

В других же случаях дочерняя культура мало отличается в смысле кислотообразующей способности от исходного штамма (табл. 7).

ТАБЛИЦА 7

Штамм *1*		Штамм *7*	
Наименование культуры	Количество кислоты на колбу в граммах	Наименование культуры	Количество кислоты на колбу в граммах
Исходная культура . .	1,89	Исходная культура	8,8
Первая дочерняя культура	1,86	Первая дочерняя культура . .	9,1
Вторая дочерняя культура	1,99	Вторая дочерняя культура . .	8,6
Третья дочерняя культура	1,63	Третья дочерняя культура . . .	9,7
Четвертая дочерняя культура	1,56	Четвертая дочерняя культура	8,0
Пятая дочерняя культура	1,45	Пятая дочерняя культура . .	9,4

Выделенные из одной клетки штаммы, как мы указывали выше, дают приблизительно однородный по своим физиологическим свойствам мицелий. Но в нашей практике весьма нередки случаи, когда очищенный штамм, после ряда пересевов, резко меняет свои свойства.

В 1932 г. в феврале у культуры № 9—11,1 г
„ 1932 г. „ июле „ „ „ 9— 6,7 „
„ 1932 г. „ сентябре „ „ „ 9— 8,8 „
„ 1933 г. „ феврале „ „ „ 9— 1,4 „

---

[1] Данные табл. 6 и 7 получены на основании анализа, проведенного Креслинг.

Путем выделения из одной клетки из этого штамма были получены две культуры, заметно отличающиеся друг от друга по внешним признакам. Спустя некоторое время штамм был подвергнут детальному анализу. Высев на чашке Петри с сусло-агаром дал колонии двух видов — белую, вследствие образования воздушного мицелия с редкими, более высокими конидиеносцами, и черную — с нормальным средним спороношением и низкими конидиеносцами.

Кислотность вновь полученных штаммов была следующая.

ТАБЛИЦА 8

Наименование культур	Исходная культура	Выделенные из нее штаммы	
		1) высокие конидиеносцы	2) низкие конидиеносцы
Количество кислоты на колбу в граммах	4,38	10,2	0,36

В последнем примере мы имеем тот же случай, что и указанный ранее в табл. 4, только там исходная культура сборного штамма *112* морфологически ничем не отличалась от дочерней, в этом же случае мы имеем разницу в густоте спорового покрова и высоте конидиеносцев. В нашей практике нередки были случаи, когда при выделении ряда клеток некоторые дочерние клетки дают мицелий, непохожий по внешнему виду на исходный, но активность их одинаковая (табл. 9).

ТАБЛИЦА 9[1]

Обозначение штаммов	*Д* исходный	Выделенные дочерние клетки					
		$Д_1$	$Д_2$	$Д_3$	$Д_4$	$Д_5$	
Количество кислоты на колбу в граммах . . .	1,4	1,0	1,7	2,0	2,0	2,2	

Как видно из таблицы, кислотность выделенных штаммов почти одинаковая, между тем как морфологически они отличаются друг от друга. Штамм $Д_5$, в противоположность всем остальным штаммам, включая и исходный, имеет короткие конидиеносцы и черные споры, а остальные — высокие конидиеносцы и споры более светлые. Приведенные примеры убеждают с очевидной ясностью, что без всяких видимых и известных нам причин однородный штамм *Aspergillus niger* частично может измениться как с морфологической стороны, так и со стороны физиологических свойств (табл. 8). Очищенный путем выделения из одной клетки штамм может превратиться в сборный вид, состоящий из ряда штаммов, отличающихся между собой или морфологически, или физиологически, или тем или другим вместе.

Отсюда совершенно естественно возникает вопрос — насколько устойчиво свойство выделенных штаммов из одной клетки.

---

[1] Данные табл. 9 получены на основании анализа, проведенного Романковой.

Устойчивость морфологических и физиологических признаков изменившегося штамма

Кислотообразующая способность штамма *К*, выделенного из *112*, была проверена через два года и дала ту же активность, несмотря на регулярные пересевы на среду сусло-агар по методу Костычева и Берг. За этот период штамм *К* был пересеян больше шестидесяти раз.

Наряду со штаммами, сохраняющими свою слабую кислотообразующую способность, имеется ряд штаммов, у которых длительно сохраняется способность давать высокую кислотность.

В табл. 10 приведены данные по кислотообразованию для штамма *С*, выделенного из того же штамма *112*. Штамм *С* и после сорока пересевов не изменяет своих физиологических свойств. Также оказались устойчивыми и морфологические особенности этих штаммов.

ТАБЛИЦА 10

Обозначение штаммов	C_1	C_2	C_3	C_4	C_5	C_6	C_7
Количество кислоты на колбу в граммах	8,8	9,1	8,6	9,7	8,0	9,4	9,1

Однако такая устойчивость у грибов *Aspergillus niger*, выделенных из одной клетки, может нарушаться в сторону снижения своей активности, тогда как одновременно отсеянные из этих штаммов тоже от одной клетки „дочерние“ штаммы сохраняют активность штамма, от которого они были отвиты. Иногда же получается обратное явление, т. е. исходный штамм остается без изменения, а выделенные из него штаммы снижают свою активность. В табл. 11 приведен один из наиболее показательных примеров первого случая изменений.

ТАБЛИЦА 11

Наименование культур	Исходный штамм	Первая дочерняя культура	Вторая дочерняя культура	Третья дочерняя культура	Четвертая дочерняя культура	Пятая дочерняя культура
Испытание на кислотность	Количество кислоты на колбу в граммах					
Первое	6,38	6,6	6,96	8.16	—	—
Второе	1.95	6,2	7,4	6,7	6,5	7,6
Третье	1,98	6.7	7,5	8.0	6,6	7,75

Необходимо отметить, что все культуры со стороны среды, режима и пр. находились в совершенно одинаковых условиях. Приведенная небольшая часть примеров стойкости изменившихся штаммов и изменения их являются в нашей практике далеко не единичными случаями. Имеющийся в нашем распоряжении экспериментальный материал, накопившийся за последние пять лет, убеждает нас в том, что штамм *Aspergillus niger*, очищенный путем выделения из одной клетки и представляющий собою чистый вид, с течением времени может частично измениться и превратиться в сборный вид. Эти изменения, определяемые микробиологическим анализом, касаются как морфологической, так и физиологической стороны. Гриб, выделенный из одной клетки основного штамма, меняя внешний вид, сохраняет кислотообразующую способность, или изменяет ее при перемене внешнего вида, или, сохраняя внешний вид, гриб меняет только способность давать кислоту. Указанные изменения в штамме происходят по совершенно неизвестным нам причинам. Образовавшийся в исходной культуре новый штамм, как показали наши наблюдения, может быть весьма стойким в сохранении своих как морфологических, так и физиологических особенностей.

Влияние на изменение активности штамма присутствия в нем изменившихся штаммов.

Вполне естественно было ожидать, что образовавшиеся в исходном штамме новые штаммы, в зависимости от характера последних, могут влиять на свойства исходного штамма со стороны изменения как внешнего вида, так и активности кислотообразования. Для большей уверенности в справедливости этого предположения был применен ряд ориентировочных исследований. Вначале мы сочли необходимым узнать, всегда ли можно по изменениям внешнего вида судить о начале изменения штамма. Для этой цели были смешаны основной штамм *112* с выделенным из него бесспоровым штаммом, о котором упоминалось выше, и со штаммом *К*, не отличающимся от основного штамма по внешнему виду. В одной паре чашек Коха была налита жидкая синтетическая среда, а в другой — та же среда, но твердая, на 2% агар-агаре.

Чашки, после заражения смесью указанных культур, ставились для проращивания в термостат при температуре 32° . Так как опыты носили чисто ориентировочный характер, то при составлении смеси точной пропорции засеваемых спор не наблюдалось. Приблизительно штаммы смешивались на половину. Комбинация смесей была такова:

Первая	чашка:	среда	жидкая,	штамм	*112* и бесспоровый
Вторая	„ :	„	„	„	*112* и *К*
Третья	„ :	„	твердая	„	*112* и бесспоровый
Четвертая	„ :	„	„	„	*112* и *К*

К сожалению, в этом опыте не была поставлена контрольная чашка с одним исходным штаммом *112*, но все же, несмотря на это упущение, результаты были показательны. По внешнему виду грибной пленки все чашки ничем не отличались друг от друга. Следующая комбинация смесей была произведена со штаммом, обозначенным буквой *А*, и штаммом *Ф*. Штамм *А* имел высокие конидиеносцы и небольшие головки, слабо спороносил, общий аспект — светлосерый. Штамм *Ф*, наоборот, имел низкие конидиеносцы, густое спороношение при бархатно-черном аспекте. Среды были взяты те же. Засев чашек производился смесью штаммов *А* и *Ф*. При составлении смесей штамма *Ф* давалось меньше, для того чтобы не иметь явного преобладания спорообразующего штамма. Густота посева при составлении смеси соблюдалась грубо — „петлями платиновой иглы“.

Присутствие штамма *Ф* при совместном росте со штаммом *А* можно было обнаружить только через 4—5 суток развития. При внимательном рассмотрении культуры можно было увидеть, что конидиеносцы располагались в два яруса: низкие конидиеносцы с черными головками штамма *Ф* выстилали поверхность мицелия; над ними поднимались высокие конидиеносцы штамма *А*. Это различие было заметно как на твердой, так и на жидкой среде. На твердой среде значительно сильнее обнаруживалось присутствие двух штаммов, чем на жидкой среде. Опыты по совместному росту различных штаммов были продолжены, правда — без особой последовательности, но они показали, что штаммы *Aspergillus niger* растут совместно, и что присутствие примеси, если она не превышает одной четверти основного штамма, по внешнему виду незаметно не только в первые сутки, но даже при длительном культивировании. Если штаммы, входящие в смесь, морфологически резко различны, то наличие смеси при длительном культивировании легко обнаружить.

В дальнейшем оставалось выяснить, насколько появившаяся примесь в штамме может влиять на активность кислотообразования основного штамма; для исследования был взят штамм *112* и выделенный из него *К*. Спорами смеси этих культур, выращенных предварительно в пробирке, были засеяны колбы со 100 см^3 синтетической среды. Испытание кислотности производилось принятым в нашей лаборатории методом. Опыт дал следующие результаты (табл. 12).

ТАБЛИЦА 12.

Обозначение штаммов	Количество кислоты на колбу в граммах.
112	8,31
К	1,32
Смесь *122* и *К*	6,91

Опыт был повторен со штаммами *Д* и *Э*, результаты получились такие же — смесь кислотного и некислотного штамма дает меньшую кислотность, нежели кислотный штамм (табл. 13).

ТАБЛИЦА 13

Обозначение штаммов	Количество кислоты на колбу в граммах.
Д	9,1
Э	2,1
Смесь *Д* и *Э*	4,0

Необходимо отметить, что в опытах, где заражение кислотного штамма некислотными производилось лишь одной-двумя петлями, снижение кислотности получалось не всегда. Наряду с этими опытами была сделана попытка проследить динамику совместного развития штаммов. Для этой цели в пробирке с сусло-агаром отсевались одновременно два штамма, — в одной пробирке штаммы *Д* и *Э*, в другой — *К* и *112*. Смешанные в пробирках культуры в дальнейшем пересевались через определенные сроки и периодически проверялась их кислотность.

Штаммы *Д* и *Э* резко отличались между собою по количеству образующих спор и по кислотообразованию. *Д* был кислотный штамм с малым содержанием спор, *Э* давал много спор, но мало кислоты. Другая пара — *112* и *К* — были различны по кислотообразующей способности, но одинаковы по спорообразованию. Результаты наблюдений за этими двумя парами грибов, приведенные в табл. 14, показывают, что быстрота и количество спорообразования являются решающим моментом при длительном культивировании. Тот гриб, который скорее и обильнее спороносит, тот и останется на первом месте, дав смеси и свои характерные физиологические свойства. При одинаковом спорообразовании грибы развиваются равномерно, но способность к кислотообразованию сохраняется (*112* и *К*), так как *К* не образует вообще кислоты.

ТАБЛИЦА 14

Смесь штаммов	Количество пересевов	Количество кислоты на колбу в граммах		
		Первое испытание	Второе испытание	Третье испытание
Д и *Э*	6	4,2	3,8	2,3
112 и *К*	4	7,1	7,1	7,3

Отсюда нетрудно вывести заключение, что одной из причин колебания активности нечистого штамма может являться конкуренция между составляющими его штаммами. Достаточно себе представить, что у одного из компонентов способность образовывать большое количество спор выражено сильнее, чем у другого штамма. Вполне понятно, что при дальнейших пересевах в пробирках будет больше образовываться спор этого штамма и будет происходить вытеснение бесспорового штамма. Если спорообразующий штамм активен, то мы получим повышение активности смеси. Если же он не активен, то смесь при каждом пересеве будет давать все меньше и меньше кислоты. Тот же самый результат будет и в том случае, если при одинаковой способности спороносить штаммы будут различаться неодинаковой скоростью прорастания мицелия.

Суммируя изложенный в работе материал по исследованию природы изменчивости штамма *Aspergillus niger*, можно сделать следующие выводы.

1. Штаммы *Aspergillus niger*, культивируемые в одинаковых условиях, различаются по своим морфологическим и физиологическим свойствам, что согласно с данными других авторов.

2. Свойства штаммов могут сохраняться длительное время, но могут изменяться.

3. Изменение физиологических и морфологических свойств чистого штамма происходит от неизвестных причин и распространяется не на всю культуру, а только на часть, и тогда он (штамм) превращается в сборный.

4. Активность сборного штамма колеблется в зависимости от преобладания того или иного компонента, составляющего штамм. Активность сборного штамма может быть и устойчивой, если между составляющими его штаммами установилось равновесие и создались условия, поддерживающие это равновесие.

5. Наиболее благоприятная среда для культивирования — сусло-агар — может повысить кислотность штамма, но только сборного, т. е. эта среда не обладает способностью повысить активность штамма чистой линии. При сборном же штамме обычно имеет преобладание активная к кислотообразованию часть штамма, отчего культура в целом становится активнее, т. е. с помощью среды сусло-агар можно производить отбор (селекция штамма — метод повышения активности штамма, предложенный Костычевым и Берг).

Научно-исследовательский сектор
Ленинградского завода лимонной кислоты
Ленинград

Литература

1. Bernhauer K. Vergleichende Untersuchungen über die Säurebildung durch verschiedene Pilzstämme. Biochem. Zeitschr., Bd. 197, S. 278—286, 1928. — 2. Amelung H. Z. Beiträge zur Säurebildung durch *Aspergillus niger*. Hoppe-Seylers Zeitschr. für Physiol. Chem., Bd. 166, S. 161—209, 1927. Цитировано по Бернгауеру (1). — 3. Thom C. a. Church M. B. The Aspergilli. London 1926. — 4. Currie J. N. Личное сообщение Thom и Church, цитировано по последнему. — 5. Костычев С. П. и Берг В. А. Труды Института сельско-хозяйственной микробиологии, т. V, 1932.

O. P. PROTODJAKONOV

Variability of the strains of Aspergillus niger

Summary

One of the causes responsible for the variation in the acid forming capacity shown by the strains of the fungus *Aspergillus niger* is the alteration of a part of the strain, i. e. the transmutation of a homogeneous strain into a collective one.

In dependence on the properties of the new variety the acid forming capacity of the collective strain, during its further cultivation, may change. If a non-acid strain is predominant the acidity of the collective strain will be reduced.

A pure line of the strain, isolated from one cell, may greatly differ from the initial strain in its morphological and physiological characters. These characters are frequently rather constant.

Under the usual conditions of cultivation the pure line of the strain sometimes changes, turning into a collective strain. The cause of these changes remains unexplained.

ТОМ 22 БОТАНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ СССР 1937 № 2
TOME 22 JOURNAL BOTANIQUE DE L'URSS 1937 № 2

О. П. ПРОТОДЬЯКОНОВ и Т. Я. ПАЛЕЙ

Влияние условий хранения Aspergillus niger на кислотообразующую способность

(Получено 15/X 1936)

Работая с грибом *Aspergillus niger*, нередко приходится наблюдать, что продолжительность периода времени между пересевами штаммов гриба влияет на активность кислотообразования. При этом чем продолжительнее этот период, тем падение активности штамма сильнее. Трудно судить, имеем ли мы расщепление основного штамма на отдельные штаммы, различающиеся между собой с морфологической и физиологической стороны, или расщепление отсутствовало и происходило падение его активности из-за неизвестных нам причин. По нашим наблюдениям, падение активности обнаруживалось главным образом не в момент образования спор, а в период хранения штамма до следующего пересева. Совершенно очевидно, что кроме продолжительности хранения штамма должны иметь немалое значение те условия, при которых хранится штамм. Условия хранения, например в отношении температуры и влажности, могут быть различны и следовательно могут существенно влиять на колебания активности штамма.

Имеющаяся литература не дает точных указаний на поставленный вопрос.

Рядом авторов выяснено, что виды *Aspergillus* могут продолжительное время сохранять жизнеспособность.

Так, например, у Вемера (Wehmer, 1) споры *Aspergillus flavus* не теряли способности прорастать в течение девяти лет. Мак-Кри (Mc Crea, 2) удалось сохранить в живом виде споры *Aspergillus oryzae* в течение двадцати двух лет. Том и Чорч (Thom и Church, 3) хранили несколько видов *Aspergillus* при низких температурах (до 12° С), и оказалось, что через четыре с половиной года хранения из них сохранили жизнеспособность *Aspergillus fumigatus* и частично *Aspergillus niger*, погибли *Aspergillus nidulans*, *flavus*, *ochraceus*.

Согласно этим данным, жизнестойкость видов *Aspergillus* весьма велика, и из них вид *Aspergillus niger*, повидимому, занимает далеко не последнее место.

Шиман (Schiemann, 4) подвергал *Aspergillus niger* воздействию высоких температур в 40—45°. В результате получились разновидности, растущие быстрее обычных штаммов. Эти разновидности имели более разветвленный мицелий с удлиненными конидиеносцами. Эти изменения при дальнейших пересевах сохранялись, а потому они отнесены автором к разряду мутантов.

Исследователями изучались также условия, при которых штаммы *Aspergillus* продолжительное время сохраняют свои морфологические и физиологические отличия. Так, Кьюрри (Currie, 5) в продолжение десяти лет поддерживал свои кислотообразующие штаммы частыми пересевами. Наряду с этим он путем разливок на чашках Петри отвивал наиболее характерные, по его мнению, колонии.

Повидимому его метод не исключает вероятности расщепления штамма, но благодаря частой поверке и отбору характерных колоний сохранились свойства исходного штамма. Изменение может касаться только физиологических свойств (кислотообразующей способности) без изменения морфологических признаков. Такие изменения имели место в практике нашей лаборатории. Два таких штамма взяты для опыта, изложенного в работе ниже.

Метод Том и Чорч (Thom и Church), повидимому, предусматривает возможность изменения штамма. Для избежания этого они хранят штаммы при температуре тающего льда. Пересевы производятся раз в год и, согласно их сообщениям, не наблюдается ни физиологических ни морфологических изменений.

Целью нашей работы явилось изучение условий хранения штамма, благоприятствующих сохранению его кислотообразующей способности.

Для исследования были взяты два штамма *В* и *К*, выделенные несколько лет назад из штамма *112* и полученного из Музея живых культур Института микробиологии. Штамм *В* в течение двух лет сохранял свою кислотообразующую способность. Штамм *К* в продолжение этого же времени оставался слабо-кислотным, и применяемые к нему методы повышения активности не имели успеха. Беря для опыта штаммы *В* и *К*, мы хотели сравнить действие низких температур на физиологически различные штаммы.

Морфологически эти штаммы ничем не отличались друг от друга. Оба имели высокие конидиеносцы, развивали толстую пленку мицелия и давали слабое спороношение.

Для опыта оба штамма после проверки их активности, которая для штамма *В* равнялась 8,9 г кислоты на колбу, а для *К* — 1,8 г, были посеяны в пробирки с сусло-агаром и выращены при условиях, принятых в нашей лаборатории, т. е. при температуре 32° в течение двух суток.

После окончания роста пробирки хранились в следующих условиях:

1) в лаборатории при комнатной температуре;
2) в термостате при температуре в 32° С;
3) в леднике при температуре от —2° до +6° С;
4) на морозе; понижение температуры достигало до —25°;
5) высушенные до воздушно-сухого состояния при температуре 32°;
6) контроль—пересев через каждые пять суток.

Необходимо отметить, что штаммы, хранившиеся в термостате, для избежания высыхания были помещены во влажную камеру.

Большое количество пробирок с засеянными штаммами позволило каждые десять суток брать по две пробирки каждого штамма и поверять их кислотообразующую способность в данный момент.

Проверка кислотности производилась принятым в лаборатории способом.

В колбах Эрленмейера, емкостью в 1 л, заражалось спорами из взятых пробирок 100 см³ питательной смеси следующего состава:

На 100 см³ воды	NH_4NO_3	— 0,3	г
„ 100 „ „	KH_2PO_4	— 0,1	„
„ 100 „ „	$MgSO_4$	— 0,1	„
„ 100 „ „	$ZnSO_4$	— 0,01	„
„ 100 „ „	$FeSO_4$	— 0,005	„
„ 100 „ „	сахара	— 20	„

Продолжительность развития грибной пленки — двое суток при температуре 32°. После развития питательная смесь под грибом заменялась раствором 20% сахара в количестве 100 см^3. Через четверо суток кислотообразования при температуре 32° в колбах определялось количество кислоты, накопленное грибом, титрованием 0,1-н. щелочью.

Так как эти штаммы при прежних лабораторных исследованиях почти не образовывали щавелевой кислоты, то пересчет производился только на лимонную кислоту.

ТАБЛИЦА 1

Поверка влияния разных температур на кислотообразование штаммом B

Число дней хранения	Комнатная температура	Термостат	Воздушно-сухая	Лед	Мороз	Перевивка (контроль)
	количество кислоты на колбу в граммах					
10	10.42	7.75	7.67	8.05	—	6,24
20	8.10	6.17	4.76	7.77	—	9,27
30	6 19	2.91	2,78	6.32	6,40	5,20
40	6.60	1.87	5,64	8,45	8,07	7,07
50	5.56	2.23	4,32	6,75	6,85	6,61
60	7.21	5,13	3,56	8,68	3,91	6,38
70	5.20	4,22	—	8,02	—	1,80
80	5,75	6,12	3,36	7,56	—	1,95
90	5,05	2,40	4,29	—	5,44	1,28
100	6,73	6,75	5,42	8,00	—	2,40

По данным приведенной таблицы совершенно очевидно преимущество хранения штамма при низких температурах.

Хранение штамма *B* в леднике в течение 100 дней не понизило его активности. Повышение температуры хранения вызывает колебания активности тем сильнее, чем выше температура. При хранении в термостате ($t^\circ = 32^\circ$) понижение активности доходило от 8,9·до 1,87 г на колбу. Мицелий гриба, доведенный до воздушно-сухого состояния, дает также пониженную активность кислотообразования. Хранение в условиях температуры комнаты дает слабое снижение активности штамма.

Как видно из таблицы, для данного случая вывод не представляет больших затруднений — чем ниже температура хранения посевного материала, тем меньше изменяется активность штамма.

Условия хранения штамма *B* при температуре ниже 0 (в таблице обозначены под графой „мороз“) как будто бы говорят не в пользу нашего вывода. Здесь активность штамма падает до 3,91. но в данном случае можно предположить, что эти колебания вызваны не низкой температурой, а ее колебаниями, а также меняющейся влажностью, так как эти культуры хранились в условиях ленинградской зимы на открытом воздухе, за окном.

Некоторый интерес представляют собой данные контроля, пересевавшегося по условиям опыта каждые пять суток. В приведенной табл. 1 видно резкое понижение его активности в конце опыта. Можно было предполагать, что мы имеем здесь расщепление штамма.

Для поверки этого предположения по окончании опыта из штамма было выделено пять клеток и поверена их кислотообразующая способность.

ТАБЛИЦА 2

Материнский штамм B (контроль)	Штамм B_1	Штамм B_2	Штамм B_3	Штамм B_4
количество кислоты на колбу в граммах				
1,90	1,92	1,87	1.60	1.42

Как видно из табл. 2, большой разницы в кислотообразующей способности выделенных клеток по отношению к исходным не наблюдается. Кислотность одинаково низка во всех клетках.

Была проверена активность к кислотообразованию клеток, выделенных из штамма B до потери им активности; они все показали высокую активность.

ТАБЛИЦА 3

Проверка кислотообразования штамма B и выделенных из него до потери их активности из одной клетки штаммов B_1—B_5

№ опыта п/п	Штамм B материнский (контроль). Брожение	Штамм B_1	Штамм B_2	Штамм B_3	Штамм B_4	Штамм B_5
		количество кислоты на колбу в граммах				
1	6,86	6,6	6,96	8,16	—	—
2	1,95	6,23	7,42	6,67	6,53	7,56
3	1,98	6,73	7,50	8 —	6.60	7.75

Также не удалось обнаружить и морфологических изменений: разливки в чашках Петри и наблюдения под микроскопом не дали никаких результатов. При посевах на жидкой синтетической среде, исследуемый нами штамм морфологически резко отличался от исходного, с которым был начат опыт. Развившийся мицелий гриба с нижней стороны, вместо мелко морщинистой поверхности обычного вида, приобрел поверхность гладкую, с весьма небольшим числом извилин. Спороношение наступало значительно раньше и было более обильным, нежели у исходного штамма. Весьма возможно, что этот штамм под влиянием или пересевов, или других пока неизвестных причин, по терминологии Бернгауера (Bernhauer, 6), дегенерировал.

Возвращаясь к исходному опыту (табл. 1), мы видим, что условия хранения спор при комнатной температуре, термостате и пр. несколько понизили кислотообразующую способность штамма. Для того чтобы узнать, насколько глубоко зашли изменения штамма в отношении активности кислотообразования, мы по окончании опыта все штаммы два раза пересеяли на сусло-агар.

ТАБЛИЦА 4

Повышение кислотности штаммов *B*, находящихся в неблагоприятных условиях хранения, после двух обычных пересевов на сусло-агар

Наименование штамма	Условия хранения	Количество кислоты на колбу в граммах		
		в начале опыта	к концу опыта	после двух пересевов на сусло-агар
B	Комнатная температура	8,9	6,8	9,5
B	Термостат	8,9	6,1	8,5
B	Высушивание . . .	8,9	5,4	8,0

По данным таблицы можно видеть, что даже два пересева возвращают опытным штаммам их исходную кислотность, в то время как дегенерированный штамм при этих условиях не повышал активности к кислотообразованию. Следовательно условия хранения при повышенной температуре для исследуемого штамма *B* хотя и дают некоторое уменьшение активности к кислотообразованию, но это ослабление активности временно и может быть скоро восстановлено. В этом опыте весьма показательным является то, что штамм В сохранил активность при всех условиях хранения, особенно при низких температурах гораздо лучше, чем при частых пересевах на среде сусло-агар.

Как было указано выше, вместе с активным штаммом *B* исследовался неактивный штамм *K*, для которого условия хранения были взяты те же.

ТАБЛИЦА 5

Штамм *K*

Продолжительность хранения в сутках	Условия хранения штамма					
	при комнатной температуре	в термостате	высушенные споры	в леднике	на морозе	обычная перевивка (контроль)
	количество кислоты на колбу в граммах					
10	2,48	2,16	1,64	—	—	2,28
20	1,59	2,14	2,32	2,07	—	2,02
30	0,86	1,17	0,88	1,02	1.15	2,37
40	1,16	0,50	1,36	1,45	1,33	1,93
50	0.97	1,18	1,28	1,24	1,92	2,35
60	1,84	0,90	1,59	2,03	1,73	2,08
70	1,03	0,84	1,07	1,58	—	1,54
80	1,26	1,19	1.92	1,53	—	2,10
90	1,26	1,07	0,95	2,57	1.06	2,38
100	0,96	0,91	1,40	1,50	—	2,11

Штамм *K* никогда не обладал большой активностью, его начальная кислотность едва достигала 2 г на колбу.

В продолжение всего опыта при всех условиях хранения, характер изменений штамма *K* остается тот же, что и для штамма *B*. Следовательно выводы, сделанные нами для штамма *B*, полностью приложимы и для штамма *K*. Попытки обнаружить по окончании опыта какие-либо изменения морфологического или физиологического порядка путем выделения из одной клетки и разливками на чашки Петри также не увенчались успехом. При всех условиях хранения штамм *K* остался почти без изменения.

ТАБЛИЦА 6

Проверка кислотообразования штамма *K* и выделенных из него из одной клетки штаммов $K_1 - K_5$

Штамм *K* (контроль)	Штамм K_1	Штамм K_2	Штамм K_3	Штамм K_4	Штамм K_5
количество кислоты на колбу в граммах					
2,56	1,90	1,90	1,90	1,64	2,24

На основании приведенных исследований можно сделать заключение, что наилучшим условием хранения является хранение в леднике. При этих условиях кислотообразующая способность гриба не изменилась в течение ста дней.

Частые пересевы на среде сусло-агар не могут гарантировать сохранение активности штамма.

Научно-исследовательский сектор
Ленинградского завода лимонной кислоты

Литература

1. Wehmer K. Цитировано по Thom and Church. The Aspergilli, London 1926. — 2. Mc. Crea, Science № 3, 584, 26, 1923. — 3. Thom C. and Church M. B. The Aspergilli. London 1926. — 4. Schiemann E. Mutation bei *Aspergillus niger*. Indukt.- Abstamm.- und Vererbungslehre, Bd. 8, H. 1/2, S. 18, 1912. — 5. Currie J. N. Личное сообщение Thom и Church; цитировано по последнему (1. c.). — 6. Bernhauer K., Duda F. und Siebenäuger H. Weitere Züchtungsversuche und Vergleich verschiedener Pilzstämme. Biochemische Zeitschr. Bd. 230, S. 475, 1931.

O. P. PROTODJAKONOV and T. J. PALEY

Influence of the conditions under which Aspergillus niger is kept on its capacity of acid formation

Summary

The variation of the physiological properties usually observed in the strains of the fungus *Aspergillus niger* has induced us to investigate the conditions under which the cultures are kept in order to find out such conditions under which variation would be minimum. Thus we studied the influence of temperature on the keeping of spores. It proved that the activity of acid formation in the strains studied by us was most constant at the temperature of melting ice.

In spores kept for 100 days at the temperature of an ice-cellar the properties of the strains remained unaltered, while at a higher temperature, even when frequently re-sown, marked changes could be observed in the capacity of acid formation of the strains.

В. И. ПОЛЯНСКИЙ

К характеристике семейства Rivulariaceae (Menegh.) Elenk.

С 2 таблицами

(Получено 8/V 1935)

Предварительные замечания

Занимаясь в течение ряда лет монографической разработкой сем. *Rivulariaceae*, мы имели возможность просмотреть большое количество материала по этому семейству. В общей сложности нами до настоящего времени изучено около 275 гербарных образцов из коллекций и exsiccata Ботанического Института Академии Наук СССР (БИН'а) и Ленинградского государственного Университета. Среди этих образцов имеются классические exsiccata Рабенгорста (Rabenhorst)[1], Виттрока и Нордштедта (Wittrock et Nordstedt),[2] Коллинса, Голдена и Сетшелля (Collins, Holden Setchell),[3] Гаука и Рихтера (Hauck et Richter),[4] Геннингса (Hennings)[5] и др., ряд оригинальных образцов из гербариев Агарда (Agardh), Кютцинга (Kützing) и др., а также многочисленные ценные коллекции, как, например: Тильден (Tilden, American Algae), криптогамические эксиккаты Венского музея (Krypt. exsicc. editae a Museo Palatino Vindobonensi); Круана (Crouan, Algues mar. du Finistère); Демазиера (Desmazières, Plantes cryptog. de France); Вестендорпа и Валлей (Westendorp et Wallays, Herbier cryptog. de Belgique); Гогенаккера (Hohenacker, Meeresalgen) и мн. др. Кроме того исследовано большое количество живых и фиксированных формалином проб, собранных в разных местах СССР разными коллекторами. Результаты этой работы были в общих чертах доложены на Всесоюзном ботаническом съезде в Ленинграде в 1928 г. (Полянский, 1928 а.). В настоящее время значительная часть нашей монографии сем. *Rivulariaceae* закончена и войдет в качестве отдельной главы в монографию сине-зеленых водорослей А. А. Еленкина.

Не касаясь деталей — тех многочисленных дополнений, которые нам пришлось внести в характеристики отдельных видов, — мы остановимся здесь только на общих принципах классификации данного семейства, сложившихся у нас на основании изучения всего бывшего в нашем распоряжении материала. Таким образом настоящая работа представляет собой дальнейшее развитие и фактическое обоснование основных положений, кратко (в форме тезисов) сформулированных нами в резюме нашего доклада 1928 г., и является как бы расширенным извлечением из нашей монографии. С другой стороны, приводимые здесь факты и соображения во многом тесно связаны и с нашей теоретической работой по поводу понятия таксономических единиц у низших водорослей,[1] являясь фактической иллюстрацией некоторых из развитых там положений.

---

[1] Rabenhorst, Algen Europa's.

[2] Wittrock et Nordstedt, Algae exsiccatae.

[3] Collins, Holden änd Setchell, Phycotheca Boreali-Americana.

[4] Hauck et Richter, Phykotheka Universalis.

[5] Hennings, Phykotheca marchica.

Общая характеристика сем. *Rivulariaceae*

Семейство *Rivulariaceae* понимается разными авторами различно. Мы принимаем его в тех основных чертах, которые придал ему Еленкин (1916, 1934), впервые определенно выдвинувший форму роста нитей и трихомов в качестве основного систематического признака в классификации *Hormogoneae*. Ясно выраженное более широкое основание и более узкая вершина, что в идеальном случае схематически выражается конусом и обусловливается своеобразным способом развития гормогониев и, когда они имеются, спор, — вот, наряду с наличием гетероцист и влагалищ, главная характерная особенность сем. *Rivulariaceae*. Подобная характеристика довольно сильно отличается от обычной [см., например Гейтлер (Geitler) 1932; Фрэми (Frémy) 1927] и, очевидно, требует обоснования. Начнем с вопроса о том, насколько правильно предложенное Еленкиным (1916, 1934) выделение из *Rivulariaceae* безгетероцистных родов *Homoeothrix* (Thur.) Kirchn., *Leptochaete* Bzi, *Amphithrix* Kütz., *Tapinothrix* Sauv., обычно относимых к этому семейству.[2] Как мы убедились на всем изученном нами материале, для *Rivulariaceae* присутствие гетероцист является в высокой степени характерным, хотя у некоторых представителей рода *Calothrix* они, по нашим наблюдениям, на некоторых нитях иногда могут и отсутствовать. Таковы, например, морские *Calothrix Contarenii* (Zanard.) Born. et Flah. (изучена нами по exsiccata Виттрока и Нордштедта, № 853) и особенно *Calothrix fusco-violacea* Crouan (изучена нами по Phyc. Bor.-Amer. Коллинса, Голдена и Сетшелля, № 217 и по материалу Флао (Flahault) из Cette, Etang de Thau, X—1888, имеющемуся в Отделе споровых растений Ботанического института).

Однако в общей массе фактов подобные случаи являются редкими единичными исключениями и, конечно, ни в коем случае не могут служить препятствием к приданию признаку присутствия или отсутствия гетероцист того большого значения, которое оно имеет в систематике *Cyanophyceae*. Несомненным фактом является то, что присутствие или, наоборот, отсутствие этих доселе еще не вполне разгаданных образований резко разделяет все *Hormogoneae* на две группы, что и нашло свое выражение в системе, принятой Борнэ и Флао (Bornet et Flahault, 1886) и Гансгиргом (Hansgirg, 1892), различающими здесь две группы: *Homocysteae* и *Heterocysteae*[3]. К последней отнесено и сем. *Rivulariaceae*, все представители которого, за исклю-

---

[1] Большая статья по этому вопросу под заглавием „К вопросу о значении таксономических единиц у низших водорослей“ вышла из печати в Трудах Ботанического института Академии Наук, серия II, вып. 3. Краткое изложение наших взглядов — см. Полянский, 1934 а.

[2] О роде *Hammatoidea* W. et G. S. West — см. ниже.

[3] А. А. Еленкин в последней редакции своей системы также делит *Hormogoneae* на *Heterocysteae* Elenk. и *Aheterocysteae* Elenk. (см. Еленкин, 1934).

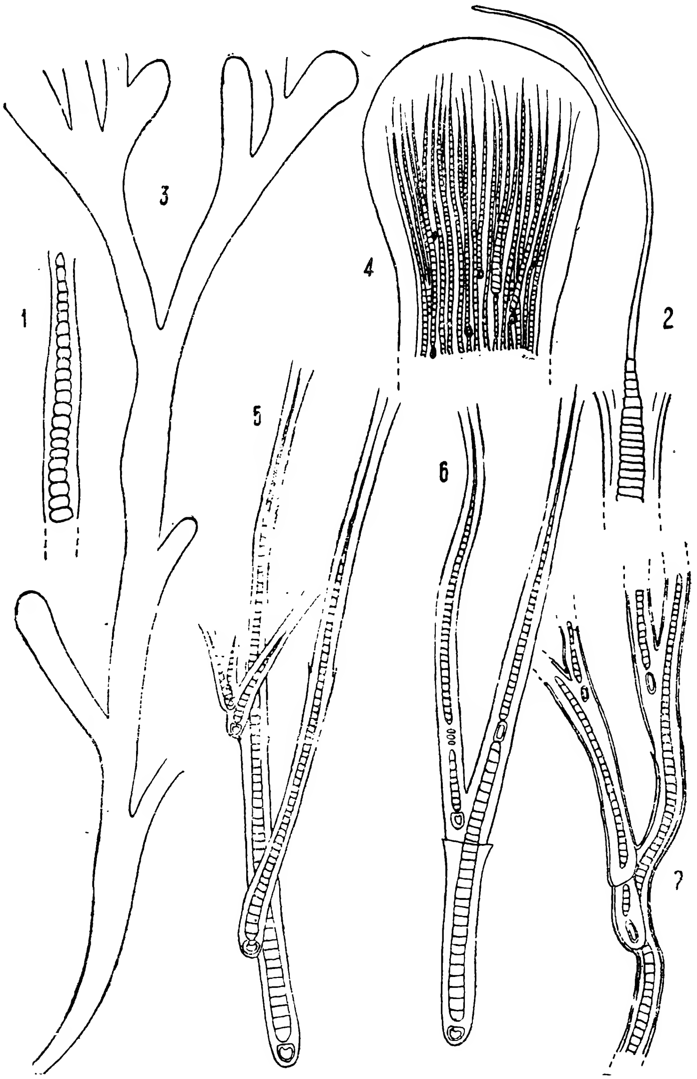


Таблица I.

Рис. 1—2. Окончание нитей *Microchaete grisea*. Thur. (по материалу из Wittrock et Nordstedt, Algae exsiccatae, № 871), увел. ок. 680 раз.

Рис. 3. Общий вид кустика *Polythrix corymbosa* (Harv.) Grun. (по материалу из Collins, Holden and Setchell, Phycotheca Boreali-Americ, Nr. 1016). Увел. ок. 35 раз.

Рис. 4. Верхняя часть кустика *Polythrix corymbosa* (Harv.) Grun. под большим увеличением (материал оттуда же). Ув. ок. 130 раз.

Рис. 5—6. *Dichotrix utahensis* Tild. (по материалу из Tilden, Amer. Alg. Nr. 288). Ув. ок. 260 раз.

Рис. 7. *Calothrix pulvinata* (Mert.) Ag. (по материалу из Hohenacker, Meeresalgen No. 458 b). Увел. ок. 260 раз.

Tabelle I.

Fig. 1—2. Die Endung der Fäden von *Microchaete grisea* Thur. (nach dem Material von Wittrock et Nordstedt. Algae exsiccatae, No 871). Vergr. ca. 680 Mal.

Fig. 3. Das Äussere des Busches von *Polythrix corymbosa* (Harv.) Grun. (nach dem Material von Collins, Holden and Setchell, Phycotheca Boreali-Americana, No. 1016). Vergr. ca. 35 Mal.

Fig. 4. Das obere Teil des Busches von *Polythrix corymbosa* (Harv.) Grun. stark vergrößert (dasselbe Material). Vergr. ca. 130 Mal.

Fig. 5—6. *Dichothrix utahensis* Tild. (nach dem Material von Tilden, Americ. Alg., No. 288). Vergr. ca. 260 Mal.

Fig. 7. *Calothrix pulvinata* (Mert.) Ag. (nach dem Material von Hohenacker, Meeresalgen, No. 260 b). Vergr. ca. 260 Mal.

чением только вышеупомянутых родов, постоянно имеют гетероцисты. Ясно, что их нахождение здесь не может быть признано нормальным. Гораздо естественнее, следуя Еленкину (1916, 1934), выделить их в самостоятельное семейство *Homoeothrichaceae* Elenk., отличающееся от *Rivulariaceae* только отсутствием гетероцист. Возможно, что оба эти семейства представляют собой два параллельных ряда развития *Heterocysteae* и *Homocysteae*.

Более подробного обсуждения заслуживает второй характерный для *Rivulariaceae* признак—форма роста трихомов. Как известно, со времени Тюрэ (Thuret, 1875) сем. *Rivulariaceae* включается в подпорядок *Trichophoreae*, характеризующийся присутствием волосков. Однако этот признак имеет место далеко не у всех представителей данного семейства. Необходимо прежде всего иметь в виду, что волоски наблюдаются не во все периоды жизни водоросли: как известно, при образовании гормогониев волоски сбрасываются. С другой стороны, очень молодые нити также лишены волосков. Наконец, некоторые виды, насколько мы можем сейчас судить, постоянно не имеют подобной диференцировки. Это относится, в первую очередь, к представителям рода *Calothrix*, хотя и не только к ним одним. Так, *Rivularia* (*-Gloeotrichia*) *kamtschatica* Elenk. (Еленкин, 1914, стр. 210—212) представляет собой несомненно вполне типичную *Gloeotrichia*, характеризующуюся, однако, отсутствием волосков. Нет нужды перечислять всех известных доселе *Calothrix*, лишенных волосков—достаточно посмотреть последнюю сводку Гейтлера (1932), чтобы убедиться в том, что их описано не мало. Позволительно, однако, заподозрить, не являются ли эти виды только стадиями развития организмов, несущих в другое время волоски? Во многих случаях это кажется весьма вероятным. В связи с этим вопросом, нам придется коснуться старого рода *Microchaete* Thur., разбитого в свое время Еленкиным (1915) на три самостоятельных рода, из которых один, названный им *Microchaete* (Thur.) Elenk., отнесен к сем. *Rivulariaceae*.[1] *Microchaete* (Thur.) Elenk. характеризуется сужением трихомов от основания к вершине, никогда не образуя волосков. К этому роду, следовательно, должны быть отнесены и все *Calothrix*, постоянно лишенные их. Впрочем, как показали наши исследования, и типичные *Microchaete* иногда могут образовывать волоски. По крайней мере, изучая оригинальные образцы морской *Microchaete grisea* Thur., изданные в эксиккатах Виттрока и Норштедта (n° 871), мы имели возможность убедиться в том, что в некоторых случаях трихомы ее заканчиваются волосковидно (табл. I, рис. 2). Напомним, что на большое сходство *M. grisea* с *Calothrix* в литературе неоднократно указывалось [см., например Борнэ и Тюрэ (Bornet et Thuret), 1876, стр. 128], а Борзи (Borzi, 1887) даже считает ее лишь стадией развития *Calothrix*. Установление специального рода *Microchaete* (Thur.) Elenk. кажется нам поэтому непрактичным, так—как следует из вышеприведенного примера с *M. grisea*,—мы далеко не всегда можем быть уверены в том, что данный вид действительно никогда не образует волосков. Род *Microchaete* (Thur.) Elenk. должен быть, по нашему мнению, присоединен к роду *Calothrix*.[2] Однако самый факт существования видов, постоянно лишенных этих образований, едва ли может подвергаться сомнению. Сошлемся на изученное нами в культурах прорастание гормогониев у *Calothrix Elenkinii* Kossinsk. (Полянский, 1928 b), у которой отсутствие волосков находит свое объяснение в прорастании гормогониев. Как известно, волоски у *Rivulariaceae* развиваются вследствие вытягивания одного из концов (реже — обоих концов, см. ниже) растущего гормония. Между тем у *C. Elenkinii* утончения (т. е. вытягивания в волосок) или вовсе не наблюдается или же оно выражено сравнительно слабо, и характерная для этого семейства асимметричная форма трихома получается главным образом вследствие расширения нескольких клеток на одном из концов (иногда посередине — см. ниже) гормогония: эта расширившаяся часть дает основание нити, а противоположная — утончившаяся или почти не утончившаяся — ее вершину.

---

[1] В настоящее время род *Microchaete* (Thur.) Elenk. понимается А. А. Еленкиным совершенно иначе (см. Еленкин, 1934). Все сказанное здесь относится только к той характеристике этого рода, которая была дана Еленкиным в его работе 1915 года.

[2] После того как настоящая работа уже была сдана в печать, вышло интересное исследование М. М. Голлербаха о новых сине-зеленых водорослях из почвы

Таким образом диференцировка клеток на волосок и остальную часть трихома у примитивных *Rivulariaceae* не имеет места и представляет собой признак, постепенное развитие которого можно наблюдать в пределах данного семейства. Поэтому характеризовать все семейство в целом наличием волосков в настоящее время не представляется возможным: для *Rivulariaceae* типичны не столько волоски, сколько асимметричная форма роста нитей и трихомов. С этой точки зрения отнесение к *Rivulariaceae* рода *Hammatoidea* W. et G. S. West совершенно правильно; с нашей точки зрения выделение Еленкиным (1916, 1934) самостоятельного семейства *Hammatoidaceae* Elenk. — неверно. Напомним, что род *Hammatoidea* W. et G. S. West имеет симметричные нити, утончающиеся к обоим концам. Между тем *Hammatoidea* обычно включают в *Rivulariaceae*[1] на том основании, что и у некоторых типичных *Rivulariaceae* иногда можно находить, наряду с асимметричными, также и вполне симметрично утонченные к обоим концам нити, т. е. построенные по типу *Hammatoidea*. Как смотреть на этот факт и правильно ли мы делаем, если не считаясь с ним, противопоставляем *Hammatoidaceae* и *Rivulariaceae* как два противоположных типа роста? Симметричные нити у *Rivulariaceae* образуются вследствие симметричного прорастания гормогониев [а также спор — см. Де-Бари (De Bary), 1863], утончающихся к обоим концам или реже — как это наблюдается у *C. Elenkinii* (Полянский 1928b) — утолщающихся по середине. Впоследствии в середине такой симметричной нити обычно образуются гетероцисты, и она разрывается в этом месте на две асимметричные

(1935). Автор, на основании своих наблюдений над *Microchaete tenera* Thur. f. *minor* Hollerb., высказывается против отнесения расширенных у основания видов рода *Microchaete* к сем. *Rivulariaceae*. По его мнению (стр. 42—44), у *Microchaete* это расширение является проявлением базального роста — в целом для рода не характерного. У *Rivulariaceae* же конусовидная форма трихома наследственно закреплена, а не вызвана расширением делящихся клеток в основании нити. Это соображение автора имеет большой принципиальный интерес. Однако мы все же полагаем, что разграничить на этом основании „настоящие“ *Calothrix* от некоторых *Microchaete* сейчас еще трудно. Как будет показано ниже (стр. 153—157) *Rivulariaceae*, в отношении диференцировки своего роста, насколько можно сейчас судить, довольно разнообразны. С другой стороны, рост *Microchaete* почти еще не изучен. Поэтому, вполне признавая полную правомерность точки зрения М. М. Голлербаха, мы все же считаем возможным присоединить *Microchaete* (Thur.) Elenk. к *Calothrix*. Детальное изучение особенностей роста этих водорослей в связи с диференцировкой их трихомов — задача будущих исследований.

[1] Заметим, что *Hammatoidea* не имеет гетероцист. Следовательно уже по одному этому она, с нашей точки зрения, не может быть отнесена к *Rivulariaceae*, и речь может итти только о возможности или невозможности ее включения в *Homoeothrichaceae* Elenk.

нити. Гораздо реже такого разрыва не происходит. Факт нахождения у разных *Rivulariaceae* симметричных нитей неоднократно отмечался в литературе (Полянский, 1928 с, стр. 322). Нам также удавалось нередко наблюдать его у разных видов. Ввиду того, что способность к образованию такого рода нитей не представляет собой, повидимому, специфической особенности только немногих видов, перечислять все случаи их нахождения едва ли имеет смысл. Тем не менее считать на этом основании *Hammatoidea* за *Rivulariaceae*, как это делают, например, Гейтлер (1932) и Фрэми (1927), кажется нам совершенно неправильным. Мы полагаем при этом, что симметричные нити у *Rivulariaceae* отнюдь не противоречат нашей точке зрения: их присутствие здесь нисколько не препятствует характеристике *Rivulariaceae* как семейства, имеющего асимметричный рост нитей и трихомов. Вопрос этот был уже нами в свое время затронут в других работах (Полянский, 1928 с, d). С нашей точки зрения Гейтлер, Фрэми и другие альгологи делают ту ошибку, что не проводят должного различия между наследственно константными и нестойкими модификационными признаками. Между тем подобная качественная оценка признака, по нашему мнению, совершенно необходима, хотя в этом отношении, при современном состоянии наших знаний о *Cyanophyceae*, трудно, конечно, быть уверенными в полной правильности наших заключений. [1] Едва ли можно сомневаться в том, что асимметричный рост у *Rivulariaceae* представляет собой наследственно фиксированный для этой группы признак, так же, как симметричный рост есть наследственная особенность *Hammatoidaceae* Elenk. Что же касается симметричных нитей у *Rivulariaceae*, то, на основании изучения всего бывшего в нашем распоряжении материала, мы безусловно считаем их в целом не характерными для *Rivulariaceae*. Подобные нестойкие отклонения, естественно, не могут служить основой для систематических построений, хотя и представляют большой теоретический интерес в смысле выявления изменчивости *Cyanophyceae*. Если мы, не считаясь с этими соображениями, включим *Hammatoidea* в *Rivulariaceae*, то тем самым лишим себя возможности охарактеризовать это семейство с точки зрения роста нитей и трихомов. А именно этот признак и является основным в смысле его характеристичности для всех решительно настоящих *Rivulariaceae* (конечно, в сочетании с наличием гетероцист—см. выше), и никакого другого столь же общего признака у нас нет (см., например, выше разбор значения волоска как характерного признака *Rivulariaceae*). Другое дело, если нестойкое отклонение (модификация) становится „нормой“, т е. постоянно-характерным признаком. В таком случае подобные формы приходится уже выделять в особую группу, как мы это в свое время сделали по отношению к *Calothrix pilosa* Harv. и *C. dura* Harv. (Полянский 1928 с, d), отнесенных нами к сем. *Tildeniaceae* Kossinsk. (Косинская, 1926) под именем *Tildenia dura* (Harv.) mihi и *T. pilosa* (Harv.) mihi. Взаимоотношения семейств *Rivulariaceae* и *Tildeniaceae* детально рассмотрены нами в другом месте (Полянский, 1928 с, d), почему мы и не будем здесь на этом подробно останавливаться. Заметим только, что Гейтлер в своей последней сводке (1932), не соглашаясь с нами в необходимости отнесения этих двух видов к роду *Tildenia*, указывает, что с таким же правом это нужно было бы сделать и с морской *Calothrix crustacea* Thur., у которой сравнительно не так уже редко удается находить симметрично к обоим концам утонченные нити. Кроме того, *C. pilosa* и *C. dura*, по мнению Гейтлера (1932, стр. 56б), несут волоски, что характерно для *Rivulariaceae*, а не для *Tildeniaceae*. Однако, по нашим наблюдениям над материалом из exsiccata Рабенгорста (n° 2129), Виттрока и Нордштедта (n°855_a, 855_b) и Коллинса, Голдена и Сетшелля (n° 10, 1406), симметричные нити у *C. crustacea* носят такой же „случайный“ характер, как и у других *Rivulariaceae*, чем глубоко отличаются от *C. pilosa* и *C. dura*, для которых подобный диморфизм, наоборот, в высокой степени характерен. [1] Что же касается волосков у этих двух видов, то, как разъяснено выше, мы не придаем этому признаку такого большого значения, как Гейтлер. К тому же, у *C. pilosa*, по нашим наблюдениям, волоски как раз отсутствуют, встречаясь только у *C. dura*. Таковы те основания, которые побуждают нас принять данную выше характеристику сем. *Rivulariaceae*. Очевидно, что асимметричная форма трихомов есть внешнее выражение особенностей их роста, почему мы и считаем нужным остановиться на основании литературных данных и собственных наблюдений на росте *Rivulariaceae*.

---

[1] Более подробно этот вопрос рассмотрен в нашей работе „К вопросу о значении таксономических единиц у низших водорослей“ Труды Ботанического института Академии Наук, серия II, вып., 3). См. также Полянский, 1934 а.

Рост трихомов у *Rivulariaceae*

Прежде всего заметим, что утончение трихомов от основания к вершине у разных представителей этого семейства проявляется различно, так что определение их формы как „конусовидной“ (Еленкин, 1916, стр. 159) является, конечно, не более как схемой, приложимой далеко не ко всем отдельным случаям. Во-первых, утончение это не всегда постепенно. Известно, что некоторые *Rivulariaceae* характеризуются вздутыми основаниями своих нитей и трихомов, причем этот признак, несомненно, имеет систематическое значение, так как наблюдается только у части видов (у меньшинства). Впрочем необходимо сразу же указать, что он подвержен известным колебаниям: виды, для которых по диагнозам характерны расширенные основания нитей, нередко показывают эту особенность далеко не всегда. Сошлемся хотя бы на *Calothrix fusca* (Kütz.) Born. et Flah., у которой, по нашим наблюдениям над обильным материалом из разных коллекций [эксиккаты Коллинса, Голдена и Сетшелля n° 11,1407; Виттрока, Нордштедта и Лагергейма (Lagerheim) n° 1303, 1304], не все нити и трихомы у основания расширены, на что в свое время указывал еще Теодореско (Teodoresco, 1907). То же самое приходится сказать и относительно *C. Elenkinii* Kossinsk., по наблюдениям Косинской (1930, стр. 121), а также и о некоторых других видах. С другой стороны, переход трихома в волосок тоже не всегда постепенен, хотя внезапное утончение трихома в верхней части встречается в общем гораздо реже, чем вздутие его основания. Особенно показательный пример внезапного утончения трихома в волосок представляет собой описанная нами в 1927 г. (Полянский, 1927) *Calothrix Kossinskajae* V. Poljansk.

Большого внимания заслуживают особенности формы трихомов некоторых видов, связанные с диференцировкой их клеток — с обособлением, ближе к верхней части нитей, особой зоны делящихся клеток (меристемальная зона), обусловливающей рост трихома. Этот факт, открытый в свое время Швенденером (Schwendener, 1894),[1] с тех пор мало обращал на себя внимание исследователей. Только в последнее время Гейтлер (1925 a, b; 1932) уделил ему несколько больше внимания. Прежде всего надлежит выяснить, насколько широко интеркалярный рост, внешним выражением которого и является „меристемальная зона“ Швенденера, распространен у *Rivulariaceae*, и может ли он считаться здесь хорошим систематическим признаком, т. е., иначе говоря, представляет ли собой наличие интеркалярной меристемальной зоны постоянную особенность только части видов, относимых к данному семейству? Во избежание недоразумений заметим, что под „интеркалярным ростом“ мы понимаем рост трихома, который получается благодаря преимущественному делению клеток ближе к верхней его части (ниже волоска). Эта „интеркалярная зона роста“ образует гормогонии; здесь же происходит ветвление. Противоположностью „интеркалярному росту“ является „базальный рост“, т. е. рост, возникающий благодаря преимущественному делению нижних вегетативных клеток. В обоих этих случаях мы имеем, следовательно, диференцировку клеток на клетки преимущественно делящиеся (меристема) и клетки мало или вовсе не делящиеся. Третьим случаем, очевидно, будет являться отсутствие всякой диференцировки. У *Rivulariaceae* имеют место все эти три случая. У многих примитивных видов (особенно среди *Calothrix*) никакой диференцировки усмотреть не удается; у других она, несомненно, есть. Таким образом, подобно волоску (см. выше, стр. 151), данный признак представляет собой особенность, постепенное развитие которой мы можем наблюдать в пределах всего данного семейства. Интеркалярный рост распространен у *Rivulariaceae* достаточно широко, встречаясь у представителей разных родов, причем в роде *Calothrix* в общем реже, чем у *Rivularia*. Однако постоянство этого признака, а следовательно и его систематическое значение, как мы в свое время уже указывали (Полянский, 1930, стр. 286), для разных видов различно. Так, согласно нашим, наблюдениям, интеркалярный рост, особенно у некоторых *Rivularia*, более или менее постоянен. Таковы, в первую очередь, *R. polyotis*, *R. bullata*, *R. mesenterica* и др. Наоборот, у других видов он подвержен большим колебаниям, как, например, у *R. coadunata*, *R. dura* и др. Любопытно, что иногда интеркалярный рост удается наблюдать у таких видов, у которых он, как правило, не имеет места. Подобный факт был нами в свое время отмечен для *Calothrix Elenkinii* Kossinsk. в условиях культуры причем на нити, имевшей ненормальный „осцилляриеподобный“ вид (Полянский, 1928b). Очевидно, что здесь мы имели дело с ненаследственной модификацией,[2] тогда как в других случаях интеркалярный рост, быть может, является наследственно фиксированной особенностью (например, у *R. polyotis, bullata, mesenterica*). Таким образом интеркалярный рост представляет собой признак, широко распространенный у *Rivulariaceae* и важный для характеристики этого семейства. Отсюда не следует, конечно, что наряду с ним здесь нет и базального роста. Базальный рост трихомов у *Calothrix Braunii* недавно подробно описан Вебером (Weber, 1933). Встречаясь, повидимому, все же реже интеркалярного роста, он, тем не менее, безусловно не ограничивается одним этим видом. В пользу этого говорят те картины, которые нам приходилось неоднократно наблюдать при изучении разнообразного материала по *Rivularia coadunata* (Sommerf.) Foslie из эксиккат Гаука и Рихтера (n° 679), Рабенгорста (n° 771, 2054, 570, 651, 1836, 1372, 928, 235, 198), Виттрока и Нордштедта (n° 275, 576, 662, 861, 577), Геннингса (Hennings) (n° 87), Тильдена (n° 570, 166), Коллинса, Голдена и Сетшелля (n° 358) и мн. др., а также оригинальных образцов *Rivulariopsis floccosa* Woronich., любезно присланных нам из Тифлиского ботанического сада В. Г. Пахуновой,[1] и некоторых других видов. Клетки у основания тут часто были короткие, у перегородок — перешнурованные, причем нередко, однако, перетяжки на одном и том же трихоме были неодинаковые, так что между двумя глубокими перетяжками находилась не одна, а несколько клеток, у перегородок вовсе не перешнурованных или лишь слабо перешнурованных. Кажется весьма вероятным, что все эти клетки получились в результате деления одной, т. е. что здесь был налицо базальный рост трихомов. Напомним, что в случае интеркалярного роста в меристемальной зоне мы имеем картины, вполне аналогичные вышеописанной. Большое количество подобных же наблюдений было нами сделано над *Gloeotrichia natans* (Hedw.) Rabenh. по материалу, собранному в Автономной Карельской ССР в окрестностях Бородинской биологической станции. Здесь наличие базального роста не вызывает у нас никакого сомнения. Любопытно, однако, что базальный рост приурочен у этого организма только к спороносной стадии (status Eugloeotrichia mihi), тогда как в бесспоровой стадии (status Pseudorivularia mihi) имеет место типичный интеркалярный рост (Полянский, 1930). Особого внимания заслуживают впервые отмеченное Швенденером (1894), нередко наблюдающееся утончение трихома ниже интеркалярной зоны роста. Это явление весьма часто сопровождает интеркалярный рост (встречаясь у *Rivularia* чаще, чем у *Calothrix*) и, в крайнем своем выражении, приводит к тому, что трихом в меристемальной зоне оказывается иногда значительно шире, чем у основания (табл. II, рис. 7). Подобные нити нам удавалось весьма часто наблюдать у *Gloeotrichia natans* (Hedw.) Rabenh., *Rivularia bullata* Berk., *Rivularia mesenterica* Thur., *Rivularia polyotis* (Ag.) Born et Flah., *Calothrix pulvinata* (Mert.) Ag. и др. в многочисленных изученных образцах этих видов. Таким образом здесь форма трихома оказывается весьма своеобразной. Причины подобного утончения далеко еще не ясны. Несомненно, что оно представляет собой вторичное явление (что доказывается хотя бы тем, что на молодых нитях оно всегда отсутствует). Швенденер (1894, стр. 5) склонен считать его „пассивным ростом“ под влиянием давления со всех сторон на вегетативные клетки в направлении, перпендикулярном к оси трихома, например „под влиянием натяжений внутри слизи вследствие неравномерного сморщивания или набухания“. Заметим только, что здесь (как и при явлениях утончения трихомов у *Rivulariaceae* при образовании волоска) неясно, как ведут себя при этом клеточные перегородки, которые, естественно, должны укоротиться

---

[1] Заметим, что наличие интеркалярной зоны роста можно усмотреть на многих рисунках в старом классическом атласе Кютцинга (1845—1871).

[2] Во избежание недоразумений заметим, что выражение „ненаследственная модификация“ находится в соответствии с обычным старым пониманием этих слов. Точка зрения Мейстера (1934) о том, что модификации могут быть названы наследственными в том смысле, что любая модификация опосредствована генотипом и не выходит из пределов нормы реагирования данного организма — конечно, правильна. Здесь, однако, не место входить в обсуждение целесообразности соответствующего изменения принятой терминологии.

---

[1] Заметим, что на основании соображений, которые будут подробно изложены в нашей монографии, мы считаем *Rivulariopsis floccosa* Woronich. формой *Calothrix Wembaerensis* Hieron. et Schmidle. О роде *Rivulariopsis* (Kirchn.) Woronich.— см. ниже, стр. 171—172

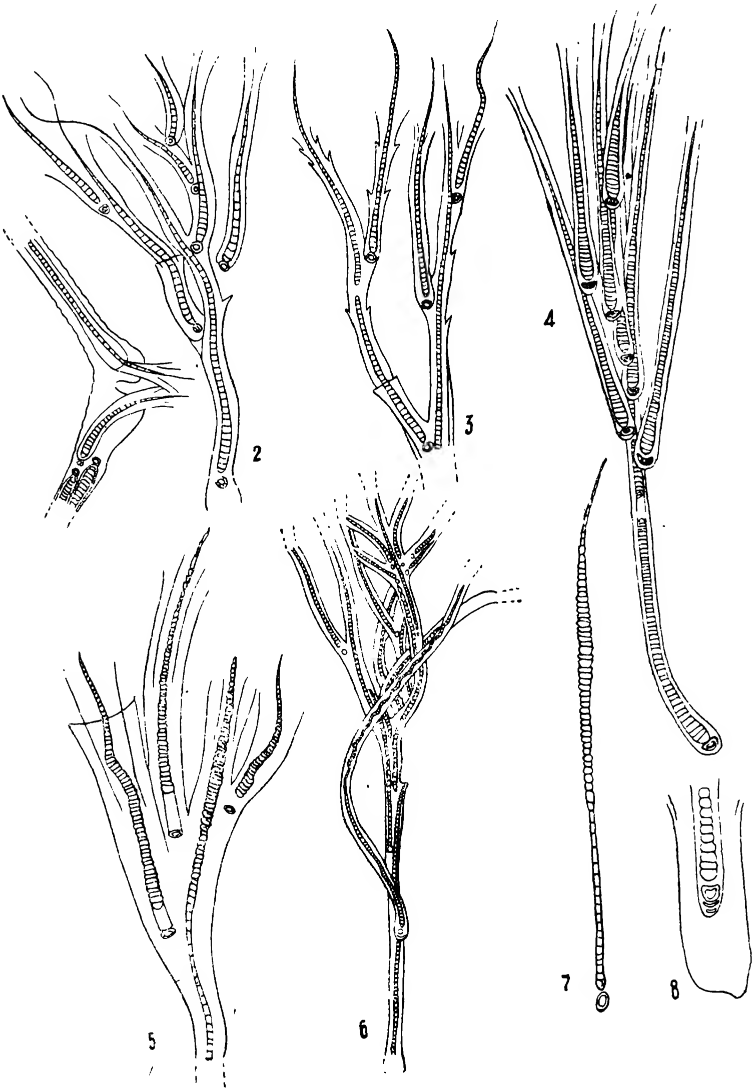


Таблица II.

Рис. 1. Двойное ложное ветвление у *Calothrix gypsophila* (Kütz.) Thur. emend. V. Poljansk. (по материалу из Hauck u. Richter, Phykotheka Universalis, No. 542). Увел. ок. 470 раз.

Рис. 2. Отдельный кустик из колонии *Rivularia coadunata* (Sommerf.) Foslie f. *pseudogypsophila* V. Poljansk. in mnscr. (по образцу Bornet и Flahault из Bourg. de Batz. (Brétagne) 10/IX-1887. Увел. ок. 330 раз.

Рис. 3. *Calothrix gypsophila* (Kütz.) Thur. emend. V. Poljansk. (по материалу из Hauck et Richter, Phykotheka Universalis, No. 542). Увел. ок. 330 раз.

Рис. 4. *Calothrix Ramenskii* Elenk. по оригинальному препарату А. А. Елен-

Tabelle II.

Fig. 1. Doppelte falsche Verzweigung bei *Calothrix gypsophila* (Kütz). Thur. emend. V. Poljansk. (nach dem Material von Hauck et Richter, Phykotheka Universalis, No. 542). Vergr. ca. 470 Mal.

Fig. 2. Einzelner Busch aus der Kolonie von *Rivularia coadunata* (Sommerf.) Folie f. *pseudogypsophila* V. Poljansk, in mnscr. (nach der Probe von Bornet et Flahault aus Bourg. de Batz. (Bretagne), 10/IX-1887). Vergr. ca. 330 Mal.

Fig. 3 *Calothrix hypsophila* (Kütz.) Thur. emend V. Poljansk. (nach dem Material von Hauck et Richter, Phykotheka Universalis, No. 542). Vergr. ca. 330 Mal.

Fig. 4. *Calothrix Ramenskii* Elenk. nach dem originellen Präparat von A. A. Elen-

(ср. также Де-Бари, 1863, стр. 581). Важно, однако, подчеркнуть, что если мы действительно имеем тут лишь „пассивный рост“, то вряд ли это утончение трихома может иметь большое систематическое значение.

В заключение кратко остановимся на некоторых из весьма любопытных наблюдений Теодореско (1907) над *Calothrix adscendens* (Näg.) Born. et Flah. и *Gloeotrichia natans* (Hedw.) Rabenh., имеющих непосредственное отношение к разбираемому вопросу. Эти наблюдения касаются, по терминологии автора, „интеркалярных волосков“, т. е. волосковидных утончений в середине трихома в числе одного-двух. Подобные „волоски“ иногда рвутся, после чего верхняя часть трихома часто выходит из влагалища в виде „гормогония“, несущего, в противоположность обычным гормогониям, на обоих своих концах волоски. Проследить последовательно образование „интеркалярных волосков“ Теодореско не удалось. Мы полагаем, что картины, описанные Теодореско, до известной степени могут быть сравнены с вышерассмотренным утончением трихомов ниже интеркалярной зоны роста, хотя сам автор подобные сравнения не делает и вообще ни разу не упоминает работы Швенденера. В самом деле, очевидно, что клетки „интеркалярного волоска“ не делятся, тогда как вышележащие широкие клетки, как следует из наблюдений Теодореско, способны делиться весьма интенсивно. Таким образом, они соответствуют „меристемальной зоне“ Швенденера. Однако все дальнейшие наблюдения Теодореско не имеют себе аналогий в работе Швенденера, так же, как и наличие двух „интеркалярных волосков“ на одном трихоме. На основании того, что картины, описанные Теодореско (в той их части, которая не укладывается в данные Швенденера), никем больше, насколько нам известно, в литературе отмечены не были — приходится признать, что они представляют у *Rivulariaceae* большую редкость, своего рода „ненормальность“, что, конечно, отнюдь не умаляет значения работы Теодореско.

О систематических признаках у *Rivulariaceae*

В предшествующем изложении, останавливаясь на тех или иных признаках *Rivulariaceae*, мы не раз затрагивали вопрос о том, насколько данный признак является постоянным или, наоборот, подвержен колебаниям, т. е., иначе говоря, старались выяснить его систематическую значимость. Сем. *Rivulariaceae* отличается большим полиморфизмом, что сильно затрудняет определение видов внутри его. Поэтому выя-

---

кина (материал из Карелии, Укше-озеро). Увел. ок. 100 раз.

Рис. 5. Отдельный кустик из колонии *Rivularia polyotis* (Ag.) Born. et Flah. (по материалу из Wittrock et Nordtstedt, Algae exsiccatae, No. 661 b). Увел. ок. 200 раз.

Рис. 6. *Dichothrix montana* Tild. (по материалу из Tilden, Americ. Algae, No. 542). Увел. ок. 100 раз.

Рис. 7. Отдельный трихом из колонии *Rivularia mesenterica* Thur. (по материалу из Rabenhorst, Algen Europa's, No. 1450). Увел. ок. 200 раз.

Рис. 8 Нижняя часть нити. *Calothrix fasciculata* Ag. (по материалу из Collins, Holden and Setchell. Phycotheca Boreali-Americana, No. 261). Увел. ок. 240 раз.

kin (Probe aus Karelien, Ukschesee) Vergr. ca. 100 Mal.

Fig. 5. Einzelner Busch aus der Kolonie von *Rivularia polyotis* (Ag.) Born. et Flah. (nach dem Material von Wittrock et Nordstedt, Algae exsiccatae, No. 661 b) Vergr. ca. 200 Mal.

Fig. 6. *Dichothrix montana* Tild. (nach dem Material von Tilden, Americ. Algae, No. 542). Vergr. ca. 100 Mal.

Fig. 7. Einzelner Trichom aus der Kolonie von *Rivularia mesenterica* Thur. (nach dem Material von Rabenhorst, Algen Europa's No. 1450). Vergr. ca. 200 Mal.

Fig. 8. Der untere Teil des Fadens von *Calothrix fasciculata* Ag. (nach dem Material von Collins, Holden and Setchell, Phycotheca Boreali-Americana, No. 261) Vergr. ca. 240 Mal.

вление наиболее постоянных, наследственно фиксированных признаков, на основании которых и должны устанавливаться систематические единицы, представляет собой основную задачу систематика. С другой стороны, изучение изменчивости признаков важно для познания амплитуды вариаций тех или иных особенностей организма, т. е. его пластичности. Едва ли нужно доказывать, что степень изменчивости организма при разных условиях существования (норма его реакции на воздействия среды) прежде всего должна характеризовать любой данный вид.

Не претендуя на полноту рассмотрения этого вопроса — что, очевидно, может быть сделано только в монографии, при характеристике отдельных видов, — мы считаем все же не лишним привести здесь некоторые соображения на этот счет, главным образом на основании собственных наблюдений. Ниже, при разборе вопроса о родовых единицах у *Rivulariaceae*, нам придется еще коснуться с этой же точки зрения ряда признаков, которые здесь рассмотрены не будут.

Одним из основных морфологических признаков, служащих для разграничения видов, является, как известно, форма и размеры вегетативных клеток. Однако, согласно нашим наблюдениям, диагнозы многих видов должны быть в этом отношении дополнены, так как виды оказались значительно более полиморфными, чем можно было бы предполагать. Это прежде всего касается размеров, амплитуда колебания которых часто весьма широка. Чтобы не быть голословными, приведем несколько примеров, число которых могло бы быть, однако, значительно увеличено.

Согласно оригинальному диагнозу Борнэ и Флао (1886), ширина трихомов у *Calothrix fusca* (Kütz.) Born. et Flah. равна 7—8 μ. Между тем, по нашим наблюдениям над материалом из эксиккат Виттрока, Нордштедта и Лагергейма (n° 1303, 1304) и Коллинса, Голдена и Сетшеля (n° 11, 1407), она в действительности нередко бывает и меньше, доходя до 3,5 μ у основания. Заметим, что правильность этого наблюдения косвенно подтверждается тем фактом, что в литературе в работах Кирхнера (Kirchner, 1878), Гансгирга (1892), Теодореско (1907) и др. существуют единичные указания на то, что ширина нитей у *C. fusca* может быть меньше приводимой у Борнэ и Флао, а вслед за ними и во всех последующих сводках. Такое же несоответствие размеров с диагнозом мы находим у *Dichothrix Baueriana* Born. et Flah. Во всех сводках, начиная с Борнэ и Флао (1886), для этой водоросли приводится ширина трихомов в 5—7 μ, реже до 9 μ, или в 5—9 μ. Однако в эксиккатах Коллинса, Голдена и Сетшелля (n° 216, 1169) мы находили ширину у основания до 17,1 μ, а по середине—до 15,2 μ. С другой стороны, Гансгирг (1892) устанавливает для *Calothrix Baueriana* (=*Dichothrix Baueriana*) особую разновидность (var. *minor* Hansg), отличающуюся от типа главным образом меньшими размерами (нити большей частью 5—10 μ ширины; ширина трихомов не указывается).

В последнее время П. П. Ширшовым (1930, стр. 109) на Днепровских порогах была найдена водоросль, отнесенная, повидимому вполне правильно, к *Calothrix Braunii* Born. et Flah., несмотря на то, что ширина клеток у нее была 3—5 μ, в то время как для *C. Braunii* в диагнозах указывается 6—7 μ. Эта форма, по свидетельству Ширшова, была связана всеми переходами с типичной *C. Braunii*.

Таким образом у всех этих трех видов пределы колебания размеров должны быть довольно значительно расширены, что по нашим наблюдениям, в меньшей степени, чем в данных примерах, должно быть также сделано и для большинства других видов. В силу этого границы между отдельными видами иногда оказываются незаметными — размеры разных видов заходят друг за друга, обнаруживая трансгрессивную изменчивость. Однако ясно, что разница между средними величинами остается. Очевидно, что в них главным образом и заключается различие в размерах, которые у разных видов в разной степени, а иногда весьма значительно изменчивы.

То же самое приходится сказать и относительно формы клеток. И здесь у видов, характеризующихся короткими клетками, иногда удается находить клетки удлиненные и наоборот, что не мешает, конечно, в первую очередь отмечать наиболее типичную форму клеток как один из основных видовых признаков. Нужно также иметь в виду, что разнообразие формы и размеров клеток в пределах одного трихома часто объясняется их диференцировкой в связи с ростом, на чем мы останавливались выше. Наконец форма и размеры клеток могут претерпевать иногда значительные метаморфозы в течение индувидуальной жизни организма, как это было нами в свое время отмечено для *Gloeotrichia natans* (Hedw.) Rabenh. (Полянский, 1930), опять-таки в связи с переменой роста — из преимущественно интеркалярного в преимущественно базальный. Из всего этого следует, насколько большая осторожность требуется от систематика при разграничении видов на основании рассмотренных признаков. Очевидно, что в этом отношении *Rivulariaceae* не представляют исключения. По отношению к представителям рода *Anabaena* к аналогичным выводам пришла недавно Канабеус (Canabaeus, 1929).

Еще большей осторожности требует к себе, в качестве систематического признака, строение влагалищ. Как известно, в систематике *Cyanophyceae* ему обычно придают большое значение, что, как нам кажется, не всегда достаточно оправдано. Являясь производным трихома, влагалища часто в высшей степени изменчивы под влиянием внешних воздействий. Для иллюстрации сказанного приведем несколько примеров. В диагнозах отмечено разнообразие в строении влагалищ *Rivularia coadunata* (Sommerf.) Foslie (=*R. Biasolettiana* Menegh). Но, как выяснилось, в этом признаке она еще более варирует, чем можно было думать. Так, например, А. А. Еленкиным обнаружена в 1920—1921 гг. в р. Поповке около Слуцка (б. Павловска) близ Ленинграда водоросль, по строению своих колоний и трихомов вполне соответствующая *R. coadunata*, но отличающаяся от нее очень тонкими бесцветными влагалищами, образующими в верхней части нитей с трудом различимые, чуть желтоватые, воронкообразно расщепляющиеся расширения (Еленкин выделяет ее в особую форму *R. coadunata* f. *pavlovskoensis* Elenk., in mnscr). Как показало нам ее изучение, эта форма несомненно должна быть отнесена к *R. coadunata*, представляя собой только крайнюю вариацию в том признаке, в котором этот организм особенно изменчив, имея в других своих образцах широкие, слоистые, темно-коричневые влагалища, причем между обоими этими крайними типами можно найти все переходы. Напомним, что цвет влагалищ показывает часто ясную зависимость от условий освещения, причем наиболее сильно освещенные части колонии, как это наблюдается и у других *Rivulariaceae*, окрашены в коричневый цвет (Гейтлер, 1932, стр. 72). Однако у *R. coadunata* варирует не только окраска, но и форма влагалищ: они бывают то почти совсем бесформенными, сливающимися друг с другом, то имеют более ясно очерченные контуры вокруг отдельных трихомов (табл. II, рис. 2). В смысле разнообразия строения влагалищ, *R. coadunata* является одним из наиболее полиморфных видов среди *Rivulariaceae*, но и многие другие представители этого семейства оказываются в этом отношении довольно разнообразными. Так, у *Calothrix fusca* (Ktz.) Born. et Flah., по нашим наблюдениям над вышеупомянутым материалом, влагалища не всегда бесцветны, как это указывается в диагнозах, но нередко окрашены в желтый цвет. У *Dichothrix Baueriana* Born. et Flah. влагалища во многих случаях показывают более или менее явственную слоистость, чего по диагнозам также быть не должно. Большое разнообразие в строении влагалищ характеризует *Calothrix parietina* (Näg.) Thur., изученную нами по эксиккатам Рабенгорста (n° 1770, 609, 1039, 534, 733), Виттрока и Нордштедта (n° 659, 696) и др. Влагалища здесь варииру́ют от бесцветных до коричневых, бывая то довольно узкими, то чаще широкими, в большинстве случаев слоистыми. У *Calothrix Braunii* Born. et Flah. влагалища, по нашим наблюдениям над материалом из эксиккат Гаука и Рихтера (n° 547), Тильдена (n° 286) и др., не всегда бесцветны, как указывается в оригинальном диагнозе (Борнэ и Флао, 1886), но иногда и окрашенные; у *Dichothrix Orsiniana* (Ktz.) Born. et Flah. в диагнозах обычно указываются не слоистые влагалища,[1] тогда как, по нашим наблюдениям над материалом из эксиккат Рабенгорста (n 436, 1177, 428), Виттрока и Нордштедта (n° [illegible]89) и Коллинса, Голдена и Сетшелля (n° 405), они часто бывают и слоистыми. Заметим, что этот вид, на основании соображений, которые будут подробно развиты в нашей монографии, объединяется нами с *Dichothrix gypsophila* (Ktz.) Born. et Flah. и некоторыми другими видами в один вид — *Calothrix gypsophila* (Ktz.) Thur. emend. V. Poljansk. *C. gypsophila* представляет собой наиболее яркий пример того, насколько признак строения влагалища может варьировать в пределах вида: окраска, форма, строение влагалищ — все это здесь подвержено сильным колебаниям, как мы имели возможность в этом убедиться, изучая многочисленные образцы этого вида из эксиккат Гаука и Рихтера (n° 542) Виттрока и Нордштедта (n° 1503, 859, 1308), Рабенгорста (n° 1851, 2246, 732, 816, 579, 732), Коллинса, Голдена и Сетшеляя (n° 562) и др. Колебания эти тем более велики, что и в течение индивидуальной жизни влагалища могут претерпевать метаморфозы, так как, согласно нашим исследованиям (Полянский, 1934 b), *C. gypsophila* иногда образует мешковидную стадию развития [status Sacconema (Bzi) mihi], основная особенность которой и отличие от последующей стадии (status Eudichothrix mihi) как раз и заключается в особенностях строения влагалищ. Ниже, при разборе родовых единиц у *Rivulariaceae*, нам еще придется коснуться вопроса о значении влагалищ как систематического признака. Однако и из немногих приведенных примеров должно быть ясно, что этот признак — один из самых варьирующих и ненадежных, хотя, конечно, разные виды в этом отношении не вполне одинаковы, будучи изменчивыми в разной степени.

Неодинаковое систематическое значение одного и того же признака у разных видов вследствие его различной константности особенно ясно видно на примере спорообразования у разных *Rivulariaceae*. В другом месте (Полянский, 1930) мы уже указывали, что *Rivularia* и *Calothrix* в этом отношении существенно не одинаковы. Для части видов *Rivularia*, выделяемых в самостоятельный род или секцию *Gloeotrichia,* присутствие спор на определенной стадии развития чрезвычайно характерно. У других *Rivularia* их никогда не бывает. Наоборот, у *Calothrix* присутствие или отсутствие спор — признак крайне непостоянный. Повидимому, споры могут образовываться здесь спорадически. С этой точки зрения, по крайней мере, понятны единичные случаи нахождения спор у некоторых видов, обычно их не имеющих (Борзи, 1882, — у *C. crustacea*; Теодореско, 1907, — у *C. adscendens, C. fusca*). Таким образом в роде *Calothrix,* в противоположность *Rivularia,* систематическое значение данного признака крайне невелико. Но любопытно, что и разные *Calothrix* в этом отношении, повидимому, не вполне одинаковы. Так, по мнению Теодореско (1907), спорообразование у *Calothrix adscendens* (Näg.) Born. et Flah. находится в прямой зависимости от неблагоприятных внешних условий. Наоборот, у *Calothrix stagnalis* Gomont, по данным Гомон (Gomont, 1895), способность образовывать споры от неблагоприятных внешних воздействий не зависит, так как, по его наблюдениям, споры у этой водоросли развиваются в условиях, несомненно благоприятствующих организму.

---

[1] Слоистые влагалища для этого вида отмечает Гансгирг (1892).

Выше, при характеристике сем. *Rivulariaceae* было указано, что признак присутствия гетероцист является в высшей степени характерным для этого семейства. Как известно, для *Rivulariaceae* типичны в первую очередь базальные гетероцисты, имеющие один поровый канал (см. Гейтлер, 1921). Развиваясь в середине трихома, подобные гетероцисты дают начало характерной для *Rivulariaceae* форме ложного ветвления (см. Гейтлер, 1932, стр. 581—582).[1] Наряду с ними, но гораздо реже, у некоторых видов встречаются и типичные интеркалярные гетероцисты, с двумя поровыми каналами. Однако форма и размеры гетероцист в пределах одного вида у *Rivulariaceae* подвержены сильным колебаниям. Укажем хотя бы на нашу работу о стадиях развития *Gloeotrichia natans* (Hedw.) Rabenh. (Полянский, 1930), где приводятся для этой водоросли базальные гетероцисты до 45 μ длины при ширине в 5,4 μ! Таким образом этот признак оказывается здесь в систематическом отношении столь же ненадежным, как и в роде *Anabaena* по исследованиям Канабеус (1929).

Следующий вопрос, на котором нам хотелось бы остановиться, — это вопрос о систематическом значении способности инкрустироваться углекислой известью. Не в пример всем вышерассмотренным особенностям, данный признак является чисто физиологическим. Тем интереснее попытаться выяснить его систематическое значение. Как известно, инкрустация $CaCO_3$ находит среди *Rivulariaceae* свое максимальное выражение у *Rivularia haematites* (D. C) Ag и *R. rufescens* Näg. Эти водоросли откладывают такое большое количество извести, что нередко совершенно окаменевают, так что в колонии живыми оказываются только периферические нити. Однако и многие другие виды в большей или меньшей степени обладают той же способностью. В высшей степени любопытно, что константность этого признака у разных *Cyanophyceae* оказывается совершенно различной (см. ниже), хотя несомненно, что способность продуцировать в большом количестве $CaCO_3$ является специфической особенностью только некоторых организмов: в одних и тех же условиях существования одни водоросли инкрустируются, другие нет. Впрочем Фрэми (1926) считает возможным принять в принципе, что все водные растения, имеющие ассимилирующий пигмент, будут более или менее инкрустироваться известью, если только среда, в которой они живут, содержит эту соль в растворенном виде.[1] Это, однако, едва ли правильно.

---

[1] Заметим, что кроме подобного типичного ветвления, у некоторых *Rivulariaceae* иногда наблюдается и ветвление по типу *Scytonemataceae,* что особенно характерно для *Calothrix vivipara* Harv. (Фрэми, 1930), но может встречаться и у других видов, например, по нашим наблюдениям — у *C. gypsophila* (Ktz.) Thur. emend. V. Poljansk. (табл. II, рис. 1).

Наследственность этого признака в некоторых случаях выступает чрезвычайно отчетливо, как мы имели в этом возможность убедиться при изучении *Scytonema drilosiphon* (Ktz.) Elenk. et V. Poljansk. По исследованиям А. А. Еленкина и нашим (1922) над материалом из оранжерей Ботанического института Академии Наук, эта водоросль образует известковые футляры вокруг своих нитей даже на субстрате, не содержащем известковых солей, например на песке или на дереве, извлекая очевидно соли кальция из атмосферных осадков или из той воды, которой поливают оранжерейные растения. С другой стороны, крайне близкая к *Sc. drilosiphon*, *Scytonema Hofmanni* Ag. var. *calcicola* Hansg. даже на известковом субстрате на образует футляров. Таким образом оба эти вида, несмотря на крайнюю близость во всех других признаках, оказываются в отношении отложения $CaCO_3$ прямо противоположными: один не инкрустируется даже обитая в среде, богатой известью; другой образует известковые футляры даже на субстрате, не содержащем Са-солей. Однако далеко не всегда наследственность способности к известковой инкрустации проявляется столь ясно, как у *Sc. drilosiphon*. Насколько мы можем сейчас судить, инкрустирующиеся *Rivulariaceae* занимают в отношении этого признака промежуточное положение между этим видом и *Sc. Hofmanni* var. *calcicola*. Укажем хотя бы на *Rivularia dura* Roth., для которой, со времени Борнэ и Флао (1886), всегда считалось характерным наличие частичек извести в ее колониях, пока Фрэми (1931) не удалось найти типичную *R. dura*, совершенно не содержавшую извести, несмотря на то, что она росла в ручье, где соли кальция, повидимому, присутствовали. В той же работе Фрэми отмечает, что *R. haematites* и *R. rufescens* инкрустируются иногда очень слабо. Спрашивается, всегда ли они инкрустируются хотя бы в незначительной степени? Фрэми, исследовавший многочисленные образцы из разных мест, отвечает на этот вопрос следующим образом: „Les documents que j'ai étudiés ne me permettent pas encore de le dire, mais tout en ensemble de faits m'inclinerait à répondre à cette question par la négative“, (документы, которые я изучал, не позволяют мне пока этого сказать, но все взятое вместе, склоняет меня к отрицательному ответу). Е. К. Косинская в своей работе о водорослях Кольского полуострова (1935, стр. 95) пишет по поводу исследованных ею образцов *R. haematites*: „В некоторых колониях инкрустирование известью выражено очень сильно, в некоторых отсутствует вовсе“.

В связи с этим интересно, что Гейтлер (1932, стр. 654) отмечает связь, существующую между степенью инкрустации и местообитанием водоросли. По его наблюдениям, старые колонии *R. haematites* из ручьев на доломитовых скалах отличаются небольшим количеством частичек извести между нитями, тогда как образцы из известковых вод обычно сильно инкрустированы, причем наряду с этим варьируют также размеры и окраска колоний, а также количество зон внутри колонии. Заметим, что, как указывает Гейтлер (1932, стр. 74—75), отложение $CaCO_3$ иногда, особенно у *Rivularia*, может быть вызвано жизнедеятельностью бактерий.

---

[1] О культуре отлагающих известь водорослей без кальция см. Прат (Prat),— 1925.

Изменчивость данного признака подтверждается также и нашими наблюдениями над различными *Rivulariaceae*, при которых нам неоднократно удавалось находить инкрустацию там, где ее, согласно диагнозам, не должно было бы быть. Чтобы не быть голословными, укажем хотя бы на *Gloeotrichia pisum* (Ag.) Thur. (см., например, материал Теодореско, изданный в Krypt. exsicc. editae a Museo Palatino Vindobonensi, за n° 633 в). Неодинаковое постоянство известковых инкрустаций у разных видов ясно показывает, что этот признак, в качестве систематического отличия, должен оцениваться различно для каждого конкретного случая. Недостаточная изученность этого вопроса, к сожалению, лишает нас возможности подробнее остановиться на нем применительно к отдельным видам, и мы принуждены ограничиться только этим общим выводом, который, однако, считаем необходимым дополнить следующими замечаниями. Рассуждая теоретически, нужно предполагать, что и в тех случаях, когда данная особенность является наследственной, она не обязательно должна проявляться у всех форм при всяких условиях существования. И здесь разные виды могут вести себя различно, так как наследственным, очевидно, является не данный признак как таковой, а определенная для каждого вида норма реакции, т. е. способность при определенном комплексе внешних условий продуцировать $CaCO_3$. Эта норма реакции может быть у разных видов различной, так что один вид будет инкрустироваться при более разнообразных сочетаниях внешних условий, чем другой. Таким образом для образования инкрустации даже у видов, наследственно обладающих этой способностью (в смысле определенной „нормы реакции“), может быть, недостаточно самого факта наличия кальция в окружающей среде, а необходимы еще и другие условия—скажем, специфическая для данного вида амплитуда концентрации Ca-ионов и, очевидно, многое другое.

В заключение коснемся систематического значения еще одного признака физиологического порядка — псевдовакуолей или газовых вакуолей. Как ни заманчив этот признак, весьма четкий и характерный,—он требует к себе, в качестве систематического отличия, крайне осторожного отношения. Как известно, в некоторых случаях псевдовакуоли удается наблюдать у форм, обычно их не имеющих. Целый ряд подобных примеров, на основании литературных данных, приведен в нашей работе о стадиях развития *Gloeotrichia natans* (Полянский, 1930), почему мы и не будем их здесь повторять. Особенно большой интерес представляет получение экспериментальным путем псевдовакуолей, достигнутое в последнее время Канабеус (1929). Из *Rivulariaceae* псевдовакуоли являются характерной особенностью двух планктонных видов *Gloeotrichia echinulata* (J. E. Smith) и *Rivularia planctonica* Elenk. Из видов, как правило (по диагнозам), их не имеющих, но иногда все же образующих, назовем следующие: *Gloeotrichia natans* (Hedw.) Rabenh., согласно нашим наблюдениям (Полянский, 1930), в стадии *Rseudorivularia* (бесспоровая стадия) может иметь типичные псевдовакуоли. Е. К. Косинская (1930, стр. 121—122) наблюдала псевдовакуоли у *Gloeotrichia pisum* (Ag.) Thur. Э. М. Аптекарь[1] обнаружила псевдовакуоли у *Calothrix*

---

[1] Материал был собран Э. М. Аптекарь в степной речке Суре Камышевой, впадающей в р. Суру Мокрую (приток Днепра ниже Днепропетровска) 29 июля 1925 г. Приносим большую благодарность Э. М. Аптекарь за разрешение сослаться на это ее неопубликованное наблюдение.

Elenkinii Kossinsk. Канабеус (1929) экспериментально вызвала образование псевдовакуолей у *Calothrix epiphytica* W. et G. S. West. Нет никакого сомнения в том, что этот список является далеко не полным и случаи нахождения псевдовакуолей у других видов будут все умножаться.

Канабеус, исходя из своих взглядов на природу псевдовакуолей, вообще полагает, что для образования их у любого вида необходим только определенный, специфический для вида комплекс внешних условий — то, что автор выражает словом „*Gasvakuolenniveau*", который у одних видов совпадает с *optimum*'ом их развития и роста, а у других — более или менее отстоит от него. Отсюда не следует, что псевдовакуоли обязательно могут быть найдены или вызваны искусственно у всех *Cyanophyceae*, так как возможно, что для некоторых из них „*Gasvakuolenniveau*" лежит за пределами, в которых вообще возможна их жизнь, хотя, с другой стороны, и обратное предположение с теоретической точки зрения не является одиозным. Однако из сказанного должно быть ясно, насколько все эти данные ограничивают пользование псевдовакуолями в качестве систематического признака. Наличие этих образований как таковое, взятое оторванно от условий, в которых живет водоросль и от других ее признаков, — надежным систематическим критерием для разграничения видов служить не может. Но полный отказ от этого признака, как систематически ценного, был бы, конечно, другой крайностью, не соответствующей, как нам кажется, действительному положения вещей. В вышеприведенных взглядах Канабеус нам представляется особенно ценным рассматривание псевдовакуолей в связи с условиями жизни организма, что и выражено в понятии „*Gasvakuolenniveau*". Нетрудно увидеть, что здесь речь идет, собственно говоря, о норме реакции, т. е. о способности разных видов в тех или иных специфических для каждого из них экологических условиях образовывать псевдовакуоли. Именно в этом, насколько мы можем сейчас судить, и заключается спецификум разных видов, который и должен быть использован систематиками. Однако практически реализовать это требование в настоящее время еще трудно. Совершенно ясно, что наличие псевдовакуолей у такого типичного планктера, как, например, *Gloeotrichia echinulata* и редкое (пока единственное) их нахождение, скажем, у *Calothrix Elenkinii* или искусственное вызывание псевдовакуолей у *C. epiphytica*, несмотря на морфологическое сходство этих образований, — в действительности, не совсем одно и то же, так как разные нормы реакций, очевидно, налицо. Дело осложняется, однако, еще тем, что и в течение индивидуальной жизни организма признак присутствия или отсутствия псевдовакуолей варьирует, как нам удалось это констатировать у *Gloeotrichia natans* (Полянский, 1930). На этом примере особенно ясна важность изучения цикла развития водоросли для установления истинного значения псевдовакуолей в качестве систематического признака. Только таким путем можно будет подойти к оценке систематического значения псевдовакуолей с вышеуказанной точки зрения. Изучение циклов развития совершенно необходимо в первую очередь для планктонных форм: *Gl. echinulata* и *R. planctonica*. Так, например, для окончательного решения вопроса о видовой самостоятельности *Gl. echinulata*, выделенной в самостоятельный вид П. Рихтером (P. Richter, 1894), в то время как Борнэ и Флао (1886) отождествляли ее с *Gl. pisum*, — нужно изучить циклы развития обоих водорослей в природных условиях. Пока это не сделано, мы никогда не можем быть вполне уверенными в том, что *Gl. echinulata* не представляет собой лишь стадии развития *Gl. pisum*, ведущей, вследствие наличия в ее клетках псевдовакуолей, планктонный образ жизни. Во всяком случае, обе водоросли морфологически несомненно близки друг к другу. Что же касается различий (у *Gl. echinulata* — постоянное присутствие псевдовакуолей; более мелкие колонии, имеющие более мягкую консистенцию; в общем более широкие трихомы; более мелкие споры и гетероцисты; никогда не окрашенные влагалища; размножение колоний; отсутствие общего слизистого покрова), то они — особенно, если учесть полиморфизм *Rivulariaceae* и те изменения, которые они могут претерпевать в течение индивидуальной жизни — делают отнесение их к разным видам только вероятным, но не более.

Таковы те соображения по поводу систематического значения псевдовакуолей у *Rivulariaceae*, которые мы можем пока привести.[1]

Классификация внутри семейства *Rivulariaceae*

Все виды, относящиеся к этому семейству, могут быть довольно естественно разбиты на три группы (подсемейства). Однако признаки, лежащие в основе этой классификации, касаются уже не особенностей роста отдельных трихомов, внешне выражающихся в их асимметричной форме, а взаимосвязи, существующей между трихомами. Эти три подсемейства, предложенные нами в 1928 г. (Полянский, 1928 а), могут быть охарактеризованы следующим образом.

1. *Amorpho-Plagiotropae* V. Poljansk.

Характеризуются в большинстве случаев отсутствием ясно оформленных колоний. Нити одиночные или помногу вместе. Реже наблюдаются настоящие слизистые колонии, состоящие из вертикально расположенных нитей. Колонии всегда с ясно выраженным плоскостным (плагиотропным) ростом.

2. *Sphaeroideae* V. Poljansk.

Характеризуются студенистыми колониями, показывающими ясную тенденцию к объемному (сферическому) росту в форме шаровидных или полушаровидных образований. Реже сферический рост выражен не столь отчетливо.

3. *Fruticulosae* V. Poljansk.

Характеризуются наиболее сложным ростом своих студенистых колоний, имеющих вид ветвящихся кустиков.

Таким образом, наличие ясно выраженных колоний является особенностью *Sphaeroideae*, *Fruticulosae* и части (меньшей) *Amorpho-Plagiotropae*. Появление колонии как известного морфологического целого представляет собой весьма важный момент в эволюции *Rivulariaceae*. Связанность нитей в одно целое — колонию — несомненно должно привести к тому, что это целое будет накладывать на составляющие его части (отдельные нити) известный отпечаток, которого они не имели, не будучи еще частями этого целого. Полностью выявить эти новые особенности мы сейчас еще не можем. Очевидно, что они имеют в значительной мере физиологический характер

---

[1] Ср. с выводами Кроу (Crow) в его интересной работе об изменчивости признаков в сем. *Chroococcaceae* (1922). Относительно систематических признаков у *Rivulariaceae* см. также Кроу (1924).

(например, иные условия для ассимиляции внутри колониального студня). Однако отметим все же следующие два момента, из которых один касается отдельных нитей и, повидимому, связан с их колониальным образом жизни, а второй — представляет собой новую особенность колонии как целого. Выше уже указывалось, что утончение трихомов ниже интеркалярной зоны роста наблюдается чаще у колониеобразующих *Rivularia*, чем у неколониальных *Calothrix*. Если принять ту интерпретацию этого явления, которую дает Швенденер (1894) (см. выше, стр. 155), то ясно, что слизистая колония *Rivularia* представляет собой фактор, особо благоприятствующий подобному утончению. Здесь, таким образом, имеет место влияние колонии на отдельные составляющие ее нити. Второй факт, заслуживающий упоминания, заключается в размножении целых колоний, что имеет место у *Gloeotrichia echinulata* (J. E. Smith) P. Richt., по наблюдениям Рихтера (1894), но не отмечено для других *Sphaeroideae*.

Происхождение колоний у *Rivulariaceae*, очевидно, шло по крайней мере двумя путями. Первый путь указывают нам *Amorpho-Plagiotropae*, среди которых настоящие колонии характерны для рода *Isactis* Thur. Этот род заключает два морских вида — *Isactisplana* (Harv.) Thur. и *Is. centrifuga* Born., с которыми мы имели возможность хорошо ознакомиться по эксиккатам и гербарным образцам Ботанического института Академии Наук (По *Is. plana*—Wittr. et Nordst., n° 585 a, b; Collins, Holden, Setchell, Phyc. Bor.-Americ., n°156 a, b; Desmaziéres, Plantes crypt. de Fr., XVIII, n°808; по *Is. centrifuga* Phyc. Bor.-Americ. n°757).

Isactis характеризуется плоскими слизистыми колониями, состоящими из параллельно расположенных, прямостоячих, не ветвящихся или лишь слабо ветвящихся нитей. Подобное же расположение нитей весьма характерно для некоторых *Calothrix* [например, *C. Braunii* Born. et Flah., иногда — *C. parietina* (Näg.) Thur., *C. Contarenii* (Zanard.) Born. et Flah. и др.]. Но, по диагнозам, *Isactis* отличается от них наличием общего студенистого velum'а, что и дает возможность говорить о наличии колоний. Гейтлер (1925 b, стр. 268) указывает, однако, что тут перед нами лишь различие в степени („gradueller Unterschied"), так как отложение слизи, хотя и не в такой резкой степени, имеет место и у видов *Calothrix*.

Исследуя образцы *Isactis* из вышеуказанных, коллекций, мы убедились в том, что степень развития velum'а здесь вариирует, хотя мы и наблюдали его постоянно. С другой стороны, слияние влагалищ рядом растущих нитей благодаря их остуденению (т. е. образование общей колонии), по нашим наблюдениям, действительно в некоторых случаях налицо, хотя и не в такой сильной степени, у морской *C. Contarenii*, которая, заметим кстати, настолько близка к *Is. plana*, [1] что эти две водоросли, по нашему мнению, едва ли можно рассматривать в качестве двух самостоятельных видов. Образование плагиотропных колоний *Isactis* вероятно и произошло в действительности путем такого остуденения и слияния влагалищ растущих рядом нитей. [2] Совершенно иначе представляется генезис колоний *Fruticulosae*. Мы выделяем в это подсемейство монотипный морской род *Polythrix* Zanard (табл. I, рис. 3, 4), изученный нами по великолепно сохранившимся образцам в Phyc. Boreali-Americana Коллинса, Голдена и Сетшелля, n° 1016. Он характеризуется длинными, широкими, более или менее прямостоячими, ветвящимися нитями, состоящими из массы параллельно расположенных, тонких трихомов, заключенных в общее влагалище и, как справедливо замечают Борнэ и Флао (1886, стр. 380), „tient dans la série des Nostocacées hétérocystées la même place que les *Microcoleus* occupent parmi les Nostocacées d'epourvues d'hétérocystes“, Гейтлер (1925в стр. 266) указывает на сходство *Polythrix* с р. *Dichothrix*, заключающееся в наличии нескольких трихомов в одном общем влагалище. По его мнению, эти рода различаются только количественно. Еще дальше идет Гансгирг (1892), считающий и *Dichothrix* и *Polythrix* лишь двумя секциями рода *Calothrix* Ag. Подобная точка зрения кажется нам совершенно неправильной из следующих соображений. Род *Dichothrix* Zanard. отличается от р. *Calothrix* главным образом более интенсивным ветвлением, причем ветви обычно остаются в соединении с материнской нитью, что приводит к образованию характерных кустиков (подробнее об этом см. ниже стр. 168—170). Нередко при этом, особенно на старых нитях, несколько трихомов оказываются на некотором протяжении заключенными в одно общее влагалище, так как их собственное влагалище вокруг дочерних трихомов обособляется часто не сразу. Гораздо реже дочерние трихомы до самого конца не выходят из материнского влагалища. Из видов, у которых это наблюдается сравнительно чаще, назовем *Dichothrix Baueriana*, *D. montana* (табл. II, рис. 6), *D. penicillata* и некоторые другие. С другой стороны, у *Polythrix* мы постоянно имеем настоящий нитчатообразный ветвящийся таллом или слоевище, густо набитое массой трихомов (табл. I, рис. 3, 4). Борнэ и Флао (1886, стр. 340) насчитывают их до ста. Иногда местами вокруг отдельных трихомов удается рассмотреть собственное влагалище (что, впрочем, наблюдается и у некоторых *Dichothrix*). Ясно, что усматривать между *Dichothrix* и *Polythrix* лишь количественное различие неправильно. Здесь налицо глубокая принципиальная разница. Один кустик *Polythrix* представляет собой настоящую колонию, которую с известной точки зрения можно сравниватъ со сферической колонией *Rivularia* или с плагиотропной колонией *Isactis*, хотя при этом следует, конечно, помнить, что образования эти не гомологичны. К сожалению, цикл развития *Polythrix*, насколько нам известно, совсем не изучен. Однако, на основании всего вышесказанного, естественно представлять себе филогенез *Fruticulosae* из нитей типа сначала *Calothrix*, а затем и *Dichothrix*, как результат необособления дочерних трихомов, остающихся в общем влагалище, что, очевидно, находится в связи как с интенсивностью ветвления, так и со свойствами влагалища. Следовательно один кустик-колония *Polythrix* вероятно развился, в конечном счете, из одного трихома, тогда как колония *Isactis* есть, конечно, результат слияния влагалищ многих трихомов. Таким образом, исходя из одной нити типа *Calothrix*, можно представить себе происхождение колониальных *Amorpho-Plagiotropae* и *Fruticulosae*. К сожалению, гораздо труднее это сделать по отношению к *Sphaeroideae*. Образование сферических колоний здесь объясняется, по наблюдениям Швенденера (1894, стр. 953)[1] поворачиванием молодых нитей волосками наружу, чем и обеспечивается радиальное их расположение. Однако процесс этот изучен еще крайне недостаточно. Между тем вопрос о сферическом росте колоний у *Cyanophyceae*, характерном также и для некоторых других, кроме

---

[1] На их близость в свое время указывали еще Борнэ и Флао (1886, стр. 344).

[2] Другой возможный путь их образования — см. ниже, стр. 168.

---

[1] См. также описание развития шаровидных колоний из спор у *Gloeotrichia* Везенберг-Лунд (Wesenberg-Lund, 1908). Работа эта нам, к сожалению, в оригинале неизвестна. Цитируем по Кроу (1924).

Rivulariaceae, семейств (например *Nostocaceae*), представляет, конечно большой интерес. Заметим, что сферические колонии некоторых *Rivularia* претерпевают иногда, с возрастом, вторичное уплощение (подробнее об этом см. ниже), т. е. приближаются по форме к плагиотропным колониям *Isactis*. Поэтому, наряду с вышеописанным образованием подобных колоний через остудженение и слияние влагалищ соседних нитей, возможно, конечно, что они развились, так сказать, „вторично“, и из колонии *Sphaeroideae*.

Нам остается еще кратко сравнить нашу классификацию внутри семейства *Rivulariaceae* с подобными же классификациями других авторов. Классификации эти, в сущности, весьма схожи. Борнэ и Флао (1886) устанавливают в пределах *Rivulariaceae* следующие субтрибы: 1) *Leptochaeteae* Born. et Flah. с родами *Leptochaete* и *Amphithrix*; 2) *Mastichothricheae* Ktz. с родами: *Calothrix* (с двумя секциями: *Homoeothrix* и *Eucalothrix*), *Dichothrix*, *Polythrix* и *Sacconema*; 3) *Rivularieae* Ktz., поделенный на две группы: 1) *Eurivularieae* Born. et Flah., с родами: *Isactis*, *Rivularia*, *Gloeotrichia* и 2) *Brachytrichieae* Born. et Flah. с родом *Brachytrichia*. Гансгирг (1892) и Борзи (1914) несколько видоизменяют и дополняют классификацию Борнэ и Флао, на чем мы не будем здесь останавливаться. Заметим только, что Борзи вводит еще четвертую трибу (субтрибы Борнэ и Флао соответствуют трибам Борзи) — *Microchaeteae*. Нетрудно видеть, что наша классификация довольно значительно отличается от вышеприведенной. По указанным выше соображениям мы, во-первых, исключаем из *Rivulariaceae* все безгетероцистные виды. Далее, *Isactis* ставится нами в непосредственную близость к *Calothrix* (и даже присоединяется к нему в виде секции — см. ниже стр. 170). Морской род *Brachytrichia*, характеризующийся крайне своеобразным типом ветвления (так называемое V ветвление), в последнее время детально изученного Эрцеговицем (Ercegović, 1929), на основании этой своей особенности, в настоящее время, конечно должен быть исключен из *Rivulariaceae*. И, наконец, *Polythrix* впервые выделяется нами в особую группу (подсемейство).

Таким образом в нашей классификации особо подчеркнут и выдвинут принцип роста нитей и колоний Насколько, однако, он может быть здесь применен ко всем отдельным случаям? Иначе говоря, насколько в действительности можно хорошо разграничить три вышеописанных типа роста внутри *Rivulariaceae*?

Вопрос о взаимоотношении *Fruticolosae* с другими нашими подсемействами был достаточно подробно рассмотрен выше. Нам остается, следовательно, рассмотреть взаимоотношения *Amorpho-Plagiotropae* и *Sphaeroideae*. Однако сделать это легче в связи с разбором родовых единиц в пределах этих групп и всего семейства в целом, к чему мы сейчас и переходим.

О родовых единицах у *Rivulariaceae*

Наиболее многочисленным по числу видов в этом семействе является род *Calothrix* Ag. Этот род, как отмечает и Гейтлер (1925a, стр. 213), очень слабо отличается от рода *Dichothrix* Zanard. Различия между ними, в сущности, сводятся к степени ветвления, а именно — у *Dichothrix* ветви более многочисленные, иногда помногу сразу, причем они обычно остаются в соединении с материнской нитью, что, как уже указывалось выше, приводит к образованию характерных кустиков. Кроме того, для этого рода весьма типично наличие общего влагалища у основания ветвящихся трихомов — особенно на старых нитях. Объясняется это тем, что ветвящиеся трихомы на некотором протяжении от основания их (гораздо реже на всем своем протяжении — см. выше стр. 167) остаются во влагалище материнской нити (табл. II, рис. 3, 6). Что же касается дихотомии ветвления, на которую часто указывают как на признак, характеризующий *Dichothrix*, — то, как мы имели возможность в этом убедиться, она наблюдается далеко не всегда: чаще дихотомии нет. Нити *Calothrix*, в противоположность *Dichothrix*, как это обыкновенно отмечается в диагнозах, не ветвятся или лишь слабо ветвятся, не образуя разветвленных кустиков, вследствие чего здесь обычно и не наблюдается присутствия общего влагалища у основания нескольких трихомов и, тем более, нескольких трихомов, на всем своем протяжении одетых общим влагалищем. Эти различия, в общем, правильны, хотя и не могут быть ни в коем случае достаточно строго проведены для всех видов, почему мы и не считаем возможным принять их в качестве родовых различий. Прежде всего важно отметить, что различия эти отнюдь не имеют принципиального характера. В самом деле, многие *Calothrix* ветвятся совершенно так же, как и *Dichothrix*. Так, например, для морского вида *C. fasciculata* Ag. характерно так называемое „ветвление пучками“, которое заключается в том, что материнская нить в одном месте сразу дает большое количество веток (см. Кютцинг, 1845—1871, II, табл. 53, рис. 1). Между тем этот вид относят к *Calothrix*. Тем не менее, ветвление у видов *Calothrix* протекает в общем обычно не столь интенсивно, хотя положение это применимо не ко всем случаям. Однако у *Calothrix* ветви чаще не остаются соединенными с материнской нитью, а обособляются в отдельные нити. Очевидно, что различия между *Calothrix* и *Dichothrix* сводятся в этих случаях к различию в строении влагалищ, вследствие чего мы имеем то разветвленные кустики (*Dichothrix*), то — отдельные, обычно не связанные друг с другом нити (*Calothrix*). Между тем этот признак (строение влагалищ), как показано выше, иногда сильно варьирует даже в пределах одного и того же вида, так что уже a priori можно ожидать, что и у ветвящихся *Calothrix* дочерние нити иногда будут оставаться в соединении с материнской нитью, образуя дихотриксообразные кустики. И действительно, исследуя многочисленные образцы морской *Calothrix pulvinata* (Mert.) Ag. из эксиккат Виттрока и Нордштедта (n° 575), а также из гербария Отдела споровых растений Ботанического института Академии Наук, где имеются образцы этого вида из коллекций Борнэ и Флао (Bretagne: Le Croisie), Вестендорпа и Уоллей (Westendorp a. Wallays, n° 893) и Гогенаккера (n° 458b), — мы обнаружили, что в некоторых случаях (Вестендорп и Уоллей, n° 893 и, особенно, материал из Бретани, а также Гогенаккер, 458b) у этой водоросли дочерние нити остаются в соединении с материнской, имитируя *Dichothrix*, причем иногда влагалища вокруг дочерних трихомов обособляются не сразу, так что местами одно влагалище окружает два трихома (табл. I, рис. 7). Такие образцы, если бы они не были связаны всеми переходами с вполне типичной *C. pulvinata*, безусловно должны были бы быть отнесены к роду *Dichothrix*.[1] Таким образом мы имеем здесь в сущности конкретный пример перехода *Calothrix* в *Dichothrix*.

---

[1] См. также Кютцинг (1845—1871, II, табл. 52, рис. II), где *C. pulvinata* приводится под именем *Schizosiphon Lenormandi*.

Изучая оригинальные образцы описанного А. А. Еленкиным (1922) интересного реликтового вида *Calothrix Ramenskii* Elenk. (табл. II, рис. 4), мы убедились в большом его сходстве с вышеупомянутой *C. fasciculata*, на которое указывает и Еленкин (l. c.). Сходство заключается прежде всего в одинаковом „ветвлении пучками". Но иногда ветвление это у *C. Ramenskii* настолько интенсивно, что такие экземпляры, в сущности, представляют собой типичную *Dichothrix* и очень напоминают *D. Hosfordii* (Wolle) Born., изученную нами по хорошим образцам эксиккат Коллинса, Голдена и Сетшелля (n° 1408). Однако детальное сравнение двух этих видов показало нам, что они могут быть все же, на основании ряда морфологических признаков, достаточно хорошо отграничены друг от друга в качестве двух самостоятельных, но несомненно близких видов.

Условность и недостаточная резкость разделения *Calothrix* и *Dichotrix* приводит к тому, что в отдельных случаях происходят разногласия между авторитетными альгологами, относящими один и тот же материал то к *Calothrix* то к *Dichothrix*.

Так, Тильден (1898) в Americ. Alg. за № 288 издана новая *Dichothrix*—*D. utahensis* Tild. (табл. I, рис. 5, 6), которую Сетшелль (1899) отказывается признать самостоятельным видом и идентифицирует с *Calothrix parietina* Thur. Мы имели возможность изучить хорошо сохранившиеся оригинальные образцы этого вида. По нашему мнению, точка зрения Сетшелля — неверна: *D. utahensis* обнаруживает гораздо больше сходства с морской *Calothrix scopulorum* (Web. et Mohr.) Ag., чем с *C. parietina*. Для нас, однако, важно сейчас то, что признаки, характерные для *Dichothrix*, выражены у *D. utahensis* слабо, вследствие чего этот организм может быть отнесен и к *Calothrix* и к *Dichothrix*, в зависимости от личных вкусов того или иного автора, хотя, если стать на точку зрения Тильден, то многие виды *Calothrix* (например вышеупомянутую *C. fasciculata*) пришлось бы, пожалуй, тоже отнести к *Dichothrix*.

Таким образом, резюмируя все вышесказанное, приходится признать, что если в большинстве случаев группы видов, объединяемых под названием *Dichothrix* и *Calothrix*, все же могут быть, на основании одних только количественных различий, более или менее хорошо отграничены друг от друга, то иногда мы имеем примеры непосредственного перехода одних в другие. С другой стороны, есть виды, занимающие как бы промежуточное положение между теми и другими, что практически затрудняет их определение. К „роду" *Dichothrix*, очевидно, относились наиболее сильно ветвящиеся виды, а иногда, быть может, просто стадии развития *Calothrix*. Поэтому нам и представляется более правильным соединить *Calothrix* и *Dichotrix* в один род, как это сделано, например, в роде *Homoeothrix* (Thur.) Kirchn., где сильно и слабо или вовсе не ветвящиеся виды на два отдельных рода не разбиваются. Следуя Гансгиргу (1892), мы рассматриваем *Calothrix* и *Dichothrix* в качестве двух секций одной родовой единицы, сохраняющей по правилам приоритета наименование *Calothrix*.

Необходимость присоединения к р. *Calothrix Microchaete* (Thur.) Elenk. (Еленкин, 1915) выяснена выше (стр. 150). Что касается рода *Sacconema* Borzi, то он также присоединяется нами к *Calothrix*, обоснования чего даны в нашей специальной работе по этому вопросу (Полянский, 1934b), почему мы и не будем их здесь повторять. Род *Isactis* Thur. был уже охарактеризован выше (стр. 166), при рассмотрении вопроса о колониях у *Rivulariaceae*. Несмотря на то, что наличие слизистых колоний у этого рода представляет собой признак большой принципиальной важности, — он все же не может быть, на основании этого признака, достаточно резко отграничен от *Calothrix*, вследствие чего мы низводим *Isactis* на степень секции рода *Calothrix*.

В последнее время Н. Н. Воронихин (1923, 1926) предложил выделить в самостоятельный род монотипный подрод рода *Calothrix* — *Rivulariopsis* Kirchn. [Кирхнер (Kirchner, 1900)]. Этот последний, по Кирхнеру, характеризуется, в противоположность *Eucalothrix* Kirchn., толстыми, слизистыми влагалищами.[1] Кирхнер отнес к нему один вид — *Calothrix wembaerensis* Hieron. et Schmidle. Воронихин (l. c.) описал еще весьма близкую *Rivulariopsis floccosa* Woronich. По его мнению, к роду *Rivulariopsis*, повидимому следует отнести также бразильские виды *Gloeotrichia longicauda* Schmidle, *Gl. Pilgeri* Schmidle и, возможно, *Gl. Raciborskii* Wolosz. (последний — из Явы). Заметим, что благодаря любезности В. Г. Пахуновой, выславшей нам соответствующий материал из Тифлисского ботанического сада, мы имели возможность изучить оригинальные образцы *Rivulariopsis floccosa* Woronich. На основании этого изучения нам кажется более правильным считать эту водоросль лишь формой *C. wembaerensis*, так как ее отличия от этой последней касаются признаков, сильно вариирующих в роде *Calothrix* в пределах видов и обычно определяющих собой форму (т. е. ненаследственную модификацию), а не вид. Однако нас здесь сейчас интересует не этот более частный вопрос, а самая возможность установления рода *Rivulariopsis* (Kirchn.) Woronich. По мнению Воронихина, этот род занимает промежуточное положение между р. р. *Calothrix* Ag. и *Rivularia* (Roth.) Ag., „среди представителей которого мы нередко встречаем формы, характеризующиеся обильным образованием студня" (1926, стр. 94). Действительно, образование общей колониальной слизи (студня), в которую оказываются погруженными и которой удерживаются отдельные нити, дающие в совокупности одну колонию, весьма характерно для *Rivularia* и *Gloeotrichia*, достигая, однако, у разных видов различной степени своего выражения. Поэтому стремление установить на основании этого признака (остуденения влагалищ) род, промежуточный между *Rivularia* (и *Gloeotrichia*) и *Calothrix*, вполне естественно. Однако, с нашей точки зрения, к этому роду ни в коем случае нельзя относить виды, характеризующиеся сферическим ростом колоний, каковы *Gloeotrichia longicauda*, *Pilgeri*, *Raciborskii*. Правда, *Gl. longicauda* Schmidle встречается иногда и в виде отдельных нитей и в таком случае вполне имитирует *Calothrix*. Шмидле (*Schmidle*, 1901) указывает даже, что по отношению к этому виду очень трудно решить, имеем ли мы *Gloeotrichia* или *Calothrix*. Нечто подобное встречается и у некоторых других *Sphaeroideae*. Такова *Rivularia planctonica* Elenk. (Еленкин, 1921), изученная нами по ряду фиксированных формалином проб из Карелии (Нигозеро и Сямозеро), которая иногда тоже встречается в виде отдельных пучков нитей, очень напоминая *Calothrix*. Таким образом, мы повидимому, имеем здесь дело с примитивными *Sphaeroideae*, стоящими на границе между *Calothrix*, с одной стороны, и *Rivularia* и *Gloeotrichia* — с другой. Нужно сказать, что генезис подобных „пучков" не вполне ясен (Еленкин, 1921). Возможно, что это распавшиеся или недоразвившиеся колонии, но может быть, что их присутствие представляет собой и вполне нормальное явление. Скорее всего, по крайней мере в некоторых случаях, наличие „пучков" находится в связи со слабым развитием общей колониальной слизи, степень развития которой у *Rivularia planctonica*, по нашим наблюдениям, сильно вариирует, так что иногда она, быть может, почти вовсе отсутствует. Естественно, что в этих случаях колония легко может распасться на отдельные группы нитей. Однако, наряду с этим, „пучки“ могут быть, конечно, и недоразвитыми колониями или, быть может, представляют собой одну из стадий размножения колонии как морфологического целого, аналогично тому, как это имеет место у *Gloeotrichia echinulata* (см. выше, стр. 166). Но, независимо от того или иного разрешения этого вопроса, отнесение *R. planctonica* именно к роду *Rivularia* (т. е. к *Sphaeroideae*), а не к *Calothrix*, не вызывает у нас никаких сомнений, так как в типичных случаях сферический рост выражен здесь совершенно отчетливо. К сожалению, материала по *Gl. longicauda*, *Gl. Pilgeri* и *Gl. Raciborskii* в нашем распоряжении не было. Однако, судя по их оригинальным диагнозам, отнесение этих водорослей к *Sphaeroideae* также, в общем, едва ли может оспариваться. Можем ли мы, однако, оставляя в стороне эти виды, признать особенности строения влагалищ *Calothrix wembaerensis* (incl. *Rivulariopsis floccosa* Woronich.) достаточными для выделения ее в самостоятельный род? Воронихин (1926, стр. 94) указывает, что установление этого рода находится в соответствии с тем, что „характер строения чехла во многих группах сине-зеленых водорослей имеет большое систематическое значение“. Выше, при разборе систематических признаков у *Rivulariaceae*, мы достаточно останавливались на систематической значимости этого признака, которая, как мы видели, во многих случаях весьма относительна. Влагалищ, подобных тем, которые мы находим у *C. wembaerensis*, у других *Calothrix*, как правило, не встречается. Укажем лишь, что нечто весьма похожее нам удавалось изредка наблюдать у морской *Calothrix fasciculata* Ag. (табл. II, рис. 8), на материале, изданном в эксиккатах Коллинса, Голдена и Сетшелля (n° 261). Здесь некоторые трихомы, подобно *C. wembaerensis*, были одеты двойным влагалищем — внутренним, сравнительно узким, и наружным, значительно более широким. Заметим также, что ослизнение наружных слоев влагалища есть иногда, по нашим наблюдениям, и у *Calothrix* (*Dichothrix*) *gypsophila* (в эксиккатах Виттрока и Нордштедта, n° 1503a, и Гаука и Рихтера, n° 542). В общем, все эти примеры, а также то, что выше было сказано о „роде“ *Isactis* и его отношении к *Calothrix*, — указывает, как нам кажется, насколько такие признаки, как большее или меньшее остуденение влагалищ, их слоистость, слияние друг с другом влагалищ рядом растущих нитей и т. п., подвержены колебаниям. А это, в свою очередь, заставляет нас притти к выводу, что особенности *Rivulariopsis* едва ли могут быть признаны достаточными для установления родовой единицы, почему мы, следуя в этом отношении Гейтлеру (1932), не считаем возможным принять *Rivulariopsis* в качестве самостоятельного рода и относим *C. wembaerensis* (incl. *Rivulariopsis floccosa*) к роду *Calothrix*.

---

[1] Заметим, что впоследствии Леммерман (Lemmerman, 1910), видоизменив диагноз *Rivulariopsis*, отнес сюда спорообразующие виды *Calothrix*.

Прежде чем закончить разбор родовых единиц в пределах *Amorpho-Plagiotropae* mihi, отметим еще, что включенный Гейтлером (1932, стр. 658) в сем. *Rivulariaceae* монотипный африканский род *Raphidiopsis* Fritsch., характеризующийся трихомами с интеркалярными гетероцистами, но без влагалищ, остро суживающимися к одному или к обоим концам, не может быть, с нашей точки зрения (как должно быть ясно из данной выше характеристики сем. *Rivulariaceae*), включен в это семейство и, скорее всего, представляет собой самостоятельное семейство. Наконец, Борзи (1914) предварительно установлен еще род *Lagerheimiella*, описание которого нам, однако, неизвестно. Итак, в пределах *Amorpho-Plagiotropae* мы различаем только один род — *Calothrix* (Ag.) V. Poljansk. sensulat., понимаемый, как ясно из вышеизложенного, весьма широко. Этот род разбивается, по крайней мере, на три секции: 1) *Eucalothrix* Born. et Flah., 2) *Dichothrix* (Zanard.) V. Poljansk. mut., 2) *Isactis* (Thur.) V. Poljansk. Таким образом, эти секции, во-первых, построены не на одном принципе, а на разных (степень ветвления, развитие слизи) и, во-вторых, связаны друг с другом переходами, что было показано выше. Это вполне естественно для секций, представляющих собой в нашем понимании группы эволюирующих по разным направлениям видов в пределах рода. [1]

Род *Calothrix* (Ag.) V. Poljansk sensulat. в общем хорошо отличается от других родов этого семейства, относящихся уже, по нашей схеме, к подсемействам *Sphaeroideae* mihi и *Fruticulosae* mihi. В дополнение к сказанному выше относительно взаимоотношений *Fruticulosae* и *Amorpho-Plagiotropae*, заметим еще только, что чисто практически (при определениях) *Polythrix* и виды секции *Dichothrix* могут быть разграничены очень легко. С *Dichothrix* возможно смешать только молодые или недоразвившиеся колонии *Polythrix*. Вопрос об отношениях между *Calothrix*, *Rivularia* и *Gloeotrichia* был также частично затронут выше, и теперь, при переходе к рассмотрению родовых единиц в пределах *Sphaeroideae*, он подлежит более подробному обсуждению.

Сферический рост, как известно, характерен для *Rivularia* и *Gloeotrichia*, причем одни авторы [Тюрэ (Thuret, 1875), Борнэ и Флао (1886), Гансгирг (1892), Гейтлер (1925 и 1932), Фрэми (1927) и др.] считают их за два самостоятельных рода, тогда как другие [Кирхнер 1900, Форти (Forti) 1907, Леммерман 1910, Тильден, 1910, и др.] — лишь за две секции одного рода. В свое время (Полянский, 1928a, 1930) мы уже имели случай высказаться по этому вопросу. Константность способности к спорообразованию у части *Sphaeroideae* дает нам основания придавать здесь присутствию или отсутствию спор — единственному достаточно общему различию между *Gloeotrichia* и *Rivularia* — значение родового признака. Таким образом каждая *Gloeotrichia* проходит две стадии развития: бесспоровую (status Pseudorivularia) и спороносную (status Eugloeotrichia), причем во второй стадии *Gloeotrichia* может быть узнана безо всякого труда, тогда как в первой ее легко смешать с *Rivularia* (см. Полянский, 1930). Сравнивая *Calothrix* с обоими этими родами, Гейтлер (1925a, стр. 219) говорит: „Die Abgrenzung gegen *Rivularia* und *Gloeotrichia* ist oft wenig scharf und rein künstlich".

В самом деле, колония *Rivularia* (и *Gloeotrichia*) состоит из отдельных нитей, вполне имитирующих *Calothrix* (incl. *Dichothrix*), соединенных в общую студенистую колонию; при этом, в случае сильного ложного ветвления, внутри такой колонии иногда образуются типично дихотриксообразные кустики, причем дочерние трихомы часто на некотором протяжении остаются во влагалище материнской нити. Такой кустик, будучи изолирован из колонии, действительно часто не может быть отличим от *Dichothrix*. Из исследованных нами видов, у которых это встречается более или менее часто, назовем —

---

[1] Подробнее об этом см. в нашей работе „К вопросу о значении таксономических единиц у низших водорослей" в Трудах Ботанического института Академии Наук, серия II, вып. 3.

Rivularia haematites (D. C.) Ag., *R. atra* Roth., *R. Bornetiana* Setch., *R. compacta* Coll., *R. nitida* Ag., *R. polyotis* (Ag.) Born. et Flah. (табл. II, рис. 5), *R. coadunata* (Sommerf.) Foslie (табл. II, рис. 2). Правда, у *Dichothrix* влагалища нередко развиты более равномерно и имеют более резкие контуры, что и понятно, так как общая колониальная слизь у *Sphaeroideae* и образуется через остуденение влагалищ отдельных нитей. Однако этот признак весьма не четок: с одной стороны, как отмечалась выше, и у некоторых *Calothrix* удается наблюдать остуденение влагалищ, а с другой — равномерность развития влагалищ и резкость их контуров и у некоторых *Rivularia*, по нашим наблюдениям, нередко приближается к *Dichothrix* (см. ниже). Особенно интересно, что в одном случае нами было констатировано весьма большое сходство между „дихотриксообразными кустиками“ внутри колонии *Rivularia* и одним из видов *Dichothrix*,— сходство настолько значительное, что иногда различить их под микроскопом было не легко (табл. II, рис. 2, 3). Подобный факт имел место по отношению к двум полиморфным видам — *Calothrix* (=*Dichothrix*) *gypsophila* и *Rivularia coadunata* (Полянский, 1928а). Дело в том, что на некоторых образцах *R. coadunata* влагалища вокруг отдельных трихомов имеют вполне отчетливые контуры, причем трихомы находятся в местах ветвления, а часто и несколько выше, в числе нескольких внутри одного влагалища. Такие влагалища наблюдались нами в образчике, собранном Борнэ и Флао (Bourg. de Batz. Bretagne, 10 sept. 1887) и хранящемся в гербарии Отдела споровых растений Ботанического института Академии Наук, а также в n° 577 из эксиккат Виттрока и Нордштедта и, отчасти, в n° 771 из эксиккат Рабенгорста. Подобные образцы *R. coadunata* выделяются нами в особую форму этого вида — f. *pseudogypsophila* V. Poljansk. in mnscr. (табл. II, рис. 2). Отдельные кустики этой формы довольно точно имитируют некоторые образцы *Calothrix gypsophila*, особенно изданные в эксиккатах Виттрока, Нордштедта и Лагергейма, n° 1503a) и Гаука и Рихтера, n° 542 (табл. II, рис. 3), где, к тому же, наблюдалось и некоторое остуденение влагалищ (особенно у Виттрока, Нордштедта и Лагергейма, n° 1503a). Нет ничего невероятного в том, что эти образцы *C. gypsophila* в действительности представляют собой лишь стадию развития *R. coadunata*. Теоретически это вполне возможно. В самом деле, представим себе студенистую колонию *Rivularia coadunata* с интенсивно ветвящимися трихомами и сильно развитыми влагалищами отдельных нитей, тогда мы, собственно, будем иметь ряд дихотриксообразных кустиков, соединенных вместе в одну колонию ривулярии. Не трудно себе представить, что при еще более сильном развитии влагалищ вокруг отдельных трихомов такая колония может распасться на отдельные кустики *Dichothrix*. Однако это является не более чем предположением, которое может быть доказано только наблюдениями в природных условиях над циклом развития *R. coadunata*. Итак, учитывая все вышеуказанное, возникает вопрос, какой же основной критерий для различения *Calothrix*, с одной стороны, и *Rivularia* и *Gloeotrichia* — с другой? Очевидно, что это ни в коем случае не степень остуденения влагалищ. Единственным достаточно общим и прицципиально важным различием является, конечно, способность двух последних родов образовать студенистые сферические колонии. Только на основании этого признака мы и можем различить их, причем в большинстве случаев достаточно резко. Совершенно другая картина получится, если мы отрешимся от этого признака роста.

В таком случае, как должно быть ясно из всего вышеизложенного, *Rivularia* и *Gloeotrichia* часто совершенно невозможно отличить от *Calothrix* (incl. *Dichothrix*). С этой точки зрения необходимо пересмотреть рр. *Rivularia* и *Gloeotrichia*, и те виды, которые характеризуются постоянно иной формой колоний, не могут быть, по нашему мнению, здесь оставлены. Насколько, однако, этот признак имеет место по отношению к отдельным видам? Как известно, шаровидные (в случае свободного образа жизни) или полушаровидные (в случае прикрепленного образа жизни) колонии весьма типичны для большинства видов этих родов. Это не значит, однако, что из этого правила не существует никаких исключений, и на них мы сейчас и остановимся. Выше мы уже отмечали, что *Rivularia planctonica* Elenk. и *Gloeotrichia longicauda* Schmidle встречаются иногда в виде пучков нитей или даже в виде отдельных нитей. Нередко у ряда видов ясно выраженный вначале сферический рост впоследствии становится не столь заметным благодаря слиянию отдельных растущих рядом колоний в общую студенистую или известковую подушку. Таковы изученные нами по многочисленным образцам эксиккат, гербариев и коллекций *Rivularia atra*, *R. coadunata*, *R. haematites*, *R. rufescens*. Наряду с этим, например для той же *R. coadunata*, отмечены вариации в форме колоний от шаровидных или полушаровидных до совсем плоско-бесформенных в зависимости от условий местообитания и возраста колонии (**Леммерман**, 1910, стр. 35). Однако ясно, что подобные вторичные изменения, представляющие собой вполне естественное модифицирование данного признака, не могут иметь здесь для нас большого значения. Так, например, на основании того, что у *Gloeotrichia echinulata* нередко встречаются колонии удлиненно-эллипсоидальной или чечевицеобразной формы, едва ли можно сомневаться в том, что сферический рост в целом в высокой степени характерен для этого вида. Колонии неправильной формы (наряду с шаровидными) отмечены также для *Gloeotrichia flagelliformis* Gardn. (Gardner, 1927).

Больший интерес для нас очевидно представляют виды, постоянно имеющие иную форму колоний. Таковы, более всего,— *Rivularia nitida*, *R. bullata*, *R. mesenterica*, *R. polyotis*, *R. mamillata*, *R. Vieillardi*, *R. Hansgirgi*, *Gloeotrichia aethiopica*. Первые четыре из поименованных видов хорошо знакомы нам по гербарным образцам и exsiccata, имеющимся в Отделе споровых растений Ботанического института[1]; остальные известны только по литературным данным. *R. bullata* Berk., *R. mesenterica* Thur., *R. polyotis* (Ag.) Born. et Flah., *R. nitida* Ag. *R. mamillata* Setch. et Gardn. по форме своих колоний занимают вообще несколько обособленное место среди других *Rivularia*. Заметим, что, по нашим наблюдениям, *R. bullata*, *R. mesenterica* и, быть может, *R. polyotis* настолько близки между собой, что по всей вероятности должны рассматриваться лишь как модификации одной видовой единицы. С другой стороны, *R. mamillata* Setch. et. Gardn. во всяком случае чрезвычайно близка к *R. nitida*. Все эти виды (за исключением только *R. mamillata*?) характеризуются в старости полыми, иногда ностокоподобными (у *R. bullata* и *R. mesenterica*) пузырчатыми колониями. Форма их в общем довольно разнообразна. Они бывают нередко пузыревидно-лопастевидными, извилисто-пузыревидными, иногда более или менее распростертыми, сливающимися друг с другом. Таким образом у этой группы видов сферический рост колоний выражен часто весьма неотчетливо, проявляясь лишь в образовании пузырей (например, в случае лопастевидных колоний)[1]. Повидимому на основании этого признака эти морские виды следует выделить по крайней мере в специальную секцию рода *Rivularia*, от чего мы, однако, пока воздерживаемся, так как для окончательного суждения по этому вопросу необходимо изучение живого или по крайней мере фиксированного формалином материала, которым мы сейчас не располагаем.

---

[1] Нами было изучено: по *R. nitida* — оригинальный образчик Агарда, эксиккаты Вестендорпа и Уоллей n° 1346, Тильден n° 571, Виттрока и Нордштедта n° 1504, Коллинса, Голдена и Сетшелля n° 260a, 260b; по *R. bullata* — Виттрока и Нордштедта n° 862, Вестендорпа и Уоллей n° 1347, Гогенаккера n° 457, Algae Schousboeanae n° 36, 37, Демазиера n° 807 и др.; по *R. mesenterica* — Рабенгорста n° 1450, 571, Виттрока и Нордштедта n° 863, образчик из гербария Кютцинга, Krypt. exsicc. ed. a Mus. Palat. Vindob n° 747 и др.; по *R. polyotis* — Рабенгорста n° 1449, Виттрока и Нордштедта n° 661°a, 661b, 661c, Коллинса, Голдена и Сетшелля n° 1015.

Остановимся еще на трех редких видах, известных нам, к сожалению, только по литературе. *Rivularia Vieillardi* (Kütz.) Born. et Flah. (живет на влажной земле в новой Каледонии) имеет „fronde irregulariter gyroso-lobato..., gelatinoso-elastica, solida (Bornet et Flahault, 1886, стр. 356—367)".

Африканская *Gloeotrichia aethiopica* W. et G. S. West, судя по оригинальному диагнозу Вестов (1897, стр. 240), постоянно имеет неправильно расширенные колонии („Thallo plus minusve expanso, irregulari"). Не зная эту водоросль в натуре, трудно быть уверенным в том, что сферический рост здесь действительно полностью отсутствует. Если же его здесь в самом деле нет, то тогда, на основании одних только кратких диагнозов, остается неясным, насколько обосновано отнесение этого вида к *Gloeotrichia* или *Rivularia*. Иногда, насколько опять-таки можно судить по диагнозам, такое отнесение едва ли правильно. Так, описанная Шмидле (1930), *Rivularia Hansgirgi* Schmidle характеризуется ностокоподобными, слизистыми плоскими, плотными, тонкими слоевищами и горизонтальным расположением большей частью изогнутых нитей. По мнению Шмидле (l. c.), вид этот близок к *R. Vieillardi*. Не трудно видеть, что *R. Hansgirgi* настолько отличается от других представителей данного рода, что ее принадлежность к нему возбуждает большие сомнения. Возможно, что ее следует поместить среди *Calothrix* и, во всяком случае, среди *Amorpho-Plagiotropae* mihi. Может быть правильнее всего было бы выделить этот вид в особый род, характеризующийся вышеописанными слоевищами. Однако теоретически мыслимо, конечно, что *R. Hansgirgi* филогенетически связана с какой-либо *Rivularia*, например с той же *R. Vieillardi*, представляющей собой, повидимому, организм, по форме своих колоний довольно близкий к вышерассмотренной группе морских *Rivularia* и тоже сильно в этом отношении отклоняющийся от типичных *Sphaeroideae*. Но если *R. Hansgirgi* имеет иную наследственно фиксированную форму и строение колоний, то ее безусловно, с нашей точки зрения, нельзя причислять к *Rivularia*.

Резюмируя все вышесказанное, мы видим, что единственный достаточно общий отличительный признак *Rivularia* и *Gloeotrichia* от *Calothrix* — форма роста их колоний — в большинстве случаев не вызывает сомнений, реже — отдельные виды нуждаются в этом отношении в переисследовании и, наконец, в одном случае не исключена возможность даже прямого перехода *Rivularia* в *Calothrix* (*Dichothrix*) в течение цикла развития водоросли, что, однако, не является еще доказанным (см. выше на стр. 174 — взаимоотношения *R. coadunata* и *C. gypsophila*). Мы полагаем, что приведенные выше отклонения от сферического роста не могут препятствовать характеристике родов *Rivularia* и *Gloeotrichia*, в первую очередь именно подобным ростом колоний, в то время как образование студня, наблюдающееся и у некоторых *Calothrix*, является лишь фактором, обусловливающим возможность сферического роста, поскольку студень спаивает между собой отдельные нити или кустики.

---

[1] Относящаяся к этой же группе (с полыми в старости колониями) *R. australis* Harv. имеет более ясный сферический рост. Борнэ и Флао (1886, стр. 362) следующим образом характеризуют ее колонии: „*Frondibus initio hemisphaerico-pulvinatis, confluentibus, demum globosis*".

Для того чтобы проиллюстрировать применение нашей точки зрения на практике, приведем один пример. Не так давно Н. Н. Воронихиным описана для Кавказа (Воронихин, 1923, 1926) интересная водоросль, отнесенная им к *Dichothrix compacta* (Ag.) Born. et Flah. под именем *D. compacta* var. *calcarata* Woronich. Благодаря любезности В. Г. Пахуновой и Н. Н. Воронихина, нам удалось получить из Тифлисского ботанического сада оригинальные образцы этой разновидности, которые и были нами изучены. Эта водоросль характеризуется студенистыми колониями, инкрустированными $CaCO_3$ и имеющими шаровидную или полушаровидную форму — часто вполне правильными, но иногда показывающими своеобразные отклонения от сферического роста, так что колония имеет вид небольшого бугорка кверху суживающегося, но заканчивающегося небольшим расширением. Спрашивается, каково систематическое положение этого организма? Прежде всего заметим, что он достаточно хорошо отличается от типичной *D. compacta* — как наличием вышеописанных колоний, так и общим habitus'ом своих нитей. По крайней мере те образцы *D. compacta*, которые были в нашем распоряжении (Рабенгорст, n° 1124) могут быть легко отграничены от этой водоросли.[1] Гейтлер (1932, стр. 592) помещает ее среди сомнительных видов, причем делает к ее диагнозу следующее примечание: „Weicht von der typischen Art (т. е. *D. compacta В. П.*) stark ab; scheint eher eine *Rivularia* zu sein“. С этим можно только согласиться. В самом деле, сферический рост выражен здесь вполне отчетливо. Что же касается отступлений от правильно шаровидной или полушаровидной формы колоний, то подобные отступления, как мы видели, наблюдаются иногда и у других *Rivularia*, хотя в данном случае такая не характерная для *Rivularia* форма колоний довольно своеобразна. Во всяком случае, у нас нет сейчас никаких оснований для сомнений в том, что сферический рост здесь является константным признаком. Мы знаем, что этот признак у *Rivularia* (и *Gloeotrichia*) безусловно представляет собой наследственно фиксированную особенность, тогда как у *Calothrix* он не наблюдается. Вполне естественно поэтому считать рассматриваемую водоросль за *Rivularia*, куда мы ее и относим под именем *Rivularia calcarata* (Woronich.) V. Poljansk. Во всех изученных нами образцах *Calothrix* нам ни разу не удалось наблюдать сколько-нибудь отчетливого сферического роста колоний, которые тут к тому же в большинстве случаев и вообще отсутствуют, поскольку нити только растут вместе, но не связаны общей слизью. Правда, в редких случаях удается усмотреть в расположении нитей по отношению к субстрату некоторый „намек“ на сферический рост. Так, у описанной нами из прудка в Ленинграде *Calothrix Kossinskajae*

---

[1] На основании соображений, которые будут подробно развиты в нашей монографии, *D. compacta* отождествляется нами с *Calothrix* (=*Dichothrix*) *gypsophila*.

V. Poljansk. (Полянский, 1927) нити или все располагались перпендикулярно к субстрату (нити *Cladophora*) или иногда крайние в группе нити были наклонены к нему под некоторым углом, так что в целом расположение их приближалось к радиальному, напоминая расположение нитей в полушаровидной колонии какой-либо *Rivularia*. Однако совершенно ясно, что от подобной заросли до колонии *Sphaeroideae* еще далеко. Во-первых, у *C. Kossinskajae* вообще совершенно нет колоний, так как нет общего колониального студня. Во-вторых, подобное расположение нитей для *C. Kossinskajae* в целом совершенно нехарактерно, в чем мы имели возможность убедиться, изучая богатый материал по этому виду, собранный Ю. Д. Цинзерлингом 12/VII 1927 г. на камне у водопада на р. Югин (Кольский полуостров) и переданный нам для определения.

В заключение считаем своим приятным долгом поблагодарить нашего глубокоуважаемого учителя А. А. Еленкина за помощь и советы при производстве настоящей работы.

Литература.

Воронихин. Н. Н. Новые виды водорослей с Кавказа. II. Бот. матер. Инст. спор. раст. Главн. бот. сада. т. II, вып. 8, 1923. — Воронихин Н. Н. Материалы для флоры пресноводных водорослей Кавказа. I. *Schizophyceae*. Труды Лгр. общ. естествоисп., т. LVI, вып. 3, 1926.— Голлербах М. М. Новые виды и формы сине-зеленых водорослей, обнаруженные в почве. Труды Бот. инст. Акад. Наук СССР, серия II, вып. 2 (1934), 1935. — Еленкин А. А. Пресноводные водоросли Камчатки. Тр. Камч. экспед. Ф. П. Рябушинского, Бот. отд., вып. II, 1914 — Еленкин А. А О новой сине-зеленой водоросли *Leptobasis caucasica* mihi (nov. gen. et sp.) в связи с критическим исследованием видов рода *Microchaete* Thur. Изв. Бот. сада Петра Великого, т. XV, 1915. — Еленкин А. А. Об изменении принципов классификации порядка *Hormogoneae* (Thur.) Kirchn. в классе сине-зеленых водорослей. Журн. Русск. бот. общ., т I, вып. 3—4, 1916. — Еленкин А. А. О новой планктонной сине-зеленой водоросли из рода *Rivularia*. Изв. Гл. бот. сада, т. XX, вып. I, 1921. — Еленкин А. А. О новом виде сине-зеленой водоросли *Calothrix Ramenskii* mihi nov. sp. Бот. матер. Инст. спор. раст. Гл. бот. сада, т. I, вып. I, 1922. — Еленкин А. А. Об основных принципах системы *Cyanophyceae*. Советская ботаника, № 5, 1934. — Еленкин А. А. и Полянский В. И. Несколько слов о *Scytonema Julianum* (Kütz.) Menegh. и некоторых близких к ней видах. Бот. матер. Инст. спор. раст. Гл. бот. сада, т. I, вып. 12, 1922. — Косинская Е. К. О новом роде сине-зеленых водорослей *Tildenia* mihi, отнесенном к новому семейству *Tildeniaceae* mihi. Бот. матер. Инст. спор. раст. Гл. бот. сада, т. IV, вып. 5—6, 1926. — Косинская Е. К. Критический список сине-зеленых водорослей, собранных летом 1928 г. в окрестностях Сев.-донецкой биологической станции им В. М. Арнольди. Изв. Гл. бот. сада, т. XXIX, вып. 1—2, 1930. — Косинская Е. К. Материалы к флоре водорослей Кольского полуострова. Труды Бот. инст. Акад. Наук СССР, серия II, вып. 2 (1934), 1935. — Мейстер Г. К. Критический очерк основных понятий генетики. Огиз. Сельхозгиз, 1934. — Полянский В. И. О новой сине-зеленой водоросли *Calothrix Kossinskajae* mihi. Русск. арх. протист., т. VI, вып. 1—4, 1927. — Полянский В. И. О монографической разработке сем. *Rivulariaceae* (Menegh.) Elenk. Дневник Всесоюзн. съезда ботаников. Ленинград 1928 a. — Полянский В. И. К морфологии *Calothrix Elenkinii* Kossinsk. Изв. Гл. ботан. сада, т. XXVII, вып. 3, 1928 в. — Полянский В. И. О положении в системе сине-зеленых водорослей *Calothrix pilosa* Harv. и *C. dura* Harv. как новых представителей сем. *Tildeniaceae* Kossinsk. Изв. гл. бот. сада, т. XXVII, вып. 3, 1928 с. — Полянский В. И. О взаимоотношении семейств *Rivulariaceae* (Menegh.) Elenk. и *Tildeniaceae* Kossinsk. в связи с критическим исследованием некоторых *Calothrix*. Дневник Всесоюзн. съезда ботаников. Ленинград 1928 d. — Полянский В. И. К вопросу о стадиях развития *Gloeotrichia natans* (Hedw.) Rabenh. Изв. Гл. бот. сада, т. XXIX, вып. 3—4, 1930. — Полянский В. И. О таксономических единицах у низших (преимущественно сине-зеленых) водорослей. Советская ботаника № 5, 1934 a.— Полянский В. И. О роде *Sacconema* Bzi в связи с вопросом о значении мешковидных стадий развития в систематике сине-зеленых водорослей. Тр. Бот. инст. Акад. Наук СССР, серия II, вып. 2, 1934 b. — Ширшов П. П. Нарис водоростей Дніпрових порогів. Вісник Дніпропетр. Гідробіолог. Станції, т. I, 1930. — Bornet Ed. et

Flahault Ch. Revision des Nostocacées héterocystées. Ann. des Sciences Natur., 7-me Série, t. III, 1886. — Bornet E. et Thuret G. Notes algologiques. Fasc. I, 1876. — Borzi A. Note alla morfologia e biologia delle Alghe Ficocromaceae. Nuovo Giornale Botan. Italiano, v. XIV, No. 4, 1882. — Borzi A. Sullo sviluppo dilla *Microchaete grisea* Thr. Malpighia, v. I, 1887. — Borzi A. Studi sulla Mixoficee. 1, Nuovo Giorn. Bot. Ital. N. S., Vol. XXI, Fasc. IV, 1914. — Canabaeus L. Über die Heterocysten und Gasvacuolen der Blaualgen und ihre Beziehungen zu einander. Pflanzenforschung, herausg. von Prof. Dr. Kolkwitz, Heft 13, 1919. — Crow W. A critical study of certain unicellular *Cyanophyceae* from the point of view of their evolution. New Phytologist, v. XXI, No. 2, 1922. — Crow W. Variations and Species in *Cyanophyceae*. Journal of Genetics, v. 14, No. 3, 1924. — De Bary A. Beitrag zur Kenntniss der Nostocaceen, insbesondere der Rivularien, Flora, 1863. — Ercegović A. Sur la valeur systématique et la ramification des genres *Brachytrichia* Zan. et *Kyrtuthrix* Erceg. et sur un nouveau type d'algue perfòrante. Ann. d. Protistologie, v. 2, 1929. — Forti A. Sylloge Myxophycearum in De Toni: Sylloge Algarum, vol. V. 1907. — Frémy P. Incrustation calcaire produite par des algues d'eau douce. Assoc. Franc. p. Avanc. des Sciences. Lyon 1926. — Frémy P. Les Rivulariacées de la Normandie. „Notices, Mémoires et Documents“, publiés par la Soc. d'Agric., d'Archéol. et d'Hist. nat. du départ. de la Manche, v. 39, 1927. — Frémy P. Sur la présence en Tunisie de *Calothrix vivipara* Harv. Assoc. Franç. p. Avanc. des Sciences, Alger 1930. — Frémy P. Note sur *Rivularia dura* Roth. Ann. de Protistol., v. VIII, fasc. 2—3, 1931. — Gardner N. L. New *Myxophyceae* from Porto Rico Mem. New York Bot. Gardn., v. 7, 1927. — Geitler L. Versuch einer Lösung des Heterocysten-Problems. Sitzungsber. d. Akad. d. Wiss. in Wien. Math.-naturw. Klasse, Abt. I, 130 Band, 16 und 7 Heft, 1921. — Geitler L. *Cyanophyceae* in Paschers Süsswasserflora Deutsch., Oesterr. und der Schweiz., Heft 12, 1925 a. — Geitler L. Synoptische Darstellung der Cyanophyceen in morphologischer und systematischer Hinsicht. Beih. z. Bot. Zentralbl. XLI, zweite Abt. 1925 b. — Geitler L. *Cyanophyceae* in Dr. Rabenhorsts Krypt.-Flora von Deutschl., Oesterr. u. d. Schweiz, Bd. XIV. 1932. — Gomont M. Note sur un *Calothrix* sporifere (*C. stagnalis* sp. n.). Morot. Journ. de Bot., v. IX. 1895. — Hansgirg A. Prodromus der Algenflora von Böhmen. Zweiter Teil. Arch. für naturwiss. Durchforsch. von Böhmen. VIII Teil. No. 4. 1892. — Kirchner O. Algen in Kryptogamenflora von Schlesien. Bd. II. 1878. — Kirchner O. *Schizophyceae* in Engler A. und Pranti K. Die natürlichen Pflanzenfamilien. I Teil. I a, 1900. — Kützing F. Tabulae Phycologicae, Bd. I—XIX, 1845—1871. — Lemmermann E. Algen I in Kryptogamenflora der Mark Brandenburg, 1910. — Prat S. The culture of calcareous *Cyanophyceae*. Stud. Plant. Phys. Lab. Charles University Prague, v. 3, 1925. — Richter P. *Gloeotrichia echinulata* P. Richt., eine Wasserblüte des Großen und Kleinen Plöner-Sees. Forschungsber. a. d. Biol. Stat. zu Plön, 2 Teil, 1894. — Schmidle W. Über einige von Prof. Hansgirg in Ostindien gesammelte Süsswasseralgen. Hedwigia, Bd. 39, 1900. — Schmidle W. Algen aus Brasilien. Hedwigia, Bd. 40, 1901. — Schwendener S. Zur Wachstumgeschichte der Rivularien. Sitzungsber. d. K. Preuss. Akad. d. Wissensch. zu Berlin, Bd. XXXVIII, 1894. — Setchell W. Notes on *Cyanophyceae*. III. Erythea, vol. VII, No. 5, 1899. — Teodoresco E. Matériaux pour la flore algologique de la Roumanie. Beih. z. Bot. Zentrabl., Bd. XXI, 1907. — Thuret G. Essai de classification des Nostochinées. Ann. Sc. Nat. 6 sér. Bot. t. I, 1875. — Tilden J. Minnesota Algae. v. I., 1910. — Weber R. Beiträge zur Kenntniss der Gattung *Calothrix*. Arch. f. Protistenkunde, Bd. 79, H. 3, 1933. — Wesenberg-Lund C. Plankton Investigation of the Danish Lakes, I. Special. Copenhagen 1908. — West W. et G. S. Welwitsch's African freshwater algae. Journ. of Bot., v. XXXV, 1897.

V. I. POLJANSKY

Zur Charakteristik der Fam. Rivulariaceae (Menegh.) Elenk.

Zusammenfassung

Diese Arbeit stellt eine weitere Entwicklung und faktische Begründung der noch im Jahre 1928 (Poljansky, 1928a) kurz formulierten Ergebnisse dar. Hier wird nur eine allgemeine Vorstellung über die Grundprinzipien der Klassifikation der Fam. *Rivulariaceae* gegeben, zu denen der Verfasser auf Grund des zu seiner Verfügung stehenden Materials gekommen ist. Die monographische Bearbeitung einzelner Arten, die gegenwärtig

vom Verfasser beendet ist, wird in der gesamten Monographie der Cyanophyceen von A. A. Elenkin erscheinen.

Im ganzen wurden ungefähr 275 Proben aus den Herbarien und Exsiccata des Botanisches Instituts der Akademie der Wissenschaften U. d. S. S. R, und der Leningrader Staatsuniversität studiert. Unter ihnen befanden sich Exsiccata von Rabenhorst, Wittrock und Nordstedt, Collins, Holden und Setchell, Tilden, Crouan, Desmazieres, Westendorp und Wallays, Hohenacker und viele andere. Ausserdem wurden noch viele Proben, die aus verschiedenen Gegenden der U. d. S. S. R. von verschiedenen Sammlern gefunden waren, erforscht.

Die Grundergebnisse des Verfassers sind folgende:

1. Die Fam. *Rivulariaceae* versteht der Verfasser im Sinne von Elenkin (1916, 1934). Für die Rivulariaceen ist die assymetrische Form der Trichomen, die sich von der Basis zur Spitze verdünnen, das Vorhandensein von Heterocysten und Scheiden charakteristisch.

Die Gattungen *Homoeothrix* (Thur.) Kirchn., *Leptochaete* Bzi, *Amphithrix* Kütz., *Tapinothrix* Sauv., die keine Heterocysten haben, müssen in eine spezielle Familie *Homoeothrichaceae* Elenk. (Elenkin, 1916, 1934), die parallel zur *Rivulariaceae* ist, — abgesondert werden. Haare sind nicht bei allen Rivulariaceen vorhanden. Die sich zu beiden Enden symmetrisch verdünnenden Fäden, die manchmal bei den Rivulariaceen vorkommen, stellen, insofern man urteilen kann, unstandhafte Modifikation dar. In der Gattung *Hammatoidea* W. et G. S. West, im Gegenteil ist das symmetrische Wachstum der Fäden und Trichomen ein erblich fixiertes Merkmal. Deshalb muss diese Gattung in eine spezielle Familie *Hammatoideaceae* Elenk. (Elenkin, 1916, 1934) abgesondert werden. In denjenigen Fällen aber, wenn die Mischung verschiedener Typen des Wachstums der Fäden immer als charakteristische Erscheinung vorkommt, — muss man solche Arten in eine spezielle Gruppe absondern, wie es der Verfasser mit der *Calothrix pilosa* Harv. und. *C. dura* Harv. gemacht hat, die er aus demselben Grund zur Fam. *Tildeniaceae* Kossinsk. (Kossinskaja, 1926) unter dem Namen *Tildenia pilosa* (Harv.) V. Poljansk. und *T. dura* (Harv.) V. Poljansk. (Siehe Poljansky, 1928d) — rechnet.

2. Bei vielen Rivulariaceen fehlt überhaupf die Differenzierung des Wachstums des Trichoms. Bei anderen ist sie vorhanden. Dabei kommen zwei Fälle vor.

Die Zone der sich teilenden Zellen sondert sich oft näher zum oberen Teil des Trichoms — unter dem Haar[1] (interkalares Wachstum. Schwendener, 1894). Manchmal befindet sie sich aber an der Basis des Trichoms über der Heterocyste (basales Wachstum) wie es von Weber (1933) für *Calothrix Braunii* beschrieben ist und scheinbar auch bei anderen Arten vorkommt.

Die Standhaftigkeit des interkalaren Wachstums ist verschieden bei verschiedenen Arten. Es ist mehr oder weniger konstant bei *Rivularia polyotis*, *R. bullata*, *R. mesenterica* und manchen anderen. Bei *R. coadunata*, *R. dura* ist es im Gegenteil sehr variabel.

3. Eins der systematischen Hauptmerkmale bei den Rivulariaceen ist die Form und die Dimension der vegetativen Zellen. Nach den Beobachtungen des Verfassers ist aber die Amplitude der Variabilität dieser Merkmale innerhalb der Art oft sehr weit. Die Diagnosen vieler Arten müssen in dieser Hinsicht ergänzt werden. Die Variabilität der Arten in diesen Merkmalen ist oft transgressiv und die Verschiedenheit zwischen ihnen betrifft hauptsächlich die mittleren Grössen. Der Bau der Scheiden

---

[1] Siehe Tab. II, Fig. 5, 7.

variiert noch mehr. Die Fähigkeit zur Bildung von Dauerzellen ist ein konstantes Merkmal auf einem bestimmten Entwicklungsstadium für *Gloeotrichia*-Arten, die sich dadurch von *Rivularia* unterscheiden. In der Gattung *Calothrix*, im Gegenteil, ist dieses Merkmal variabel (Poljansky, 1930). Bei manchen Arten hängt die Bildung der Dauerzellen von ungünstigen äusseren Einflüssen ab (Teodoresco, 1907 — bei *C. adscendens*); bei anderen fehlt diese Abhängigkeit (Gomont, 1895 — bei *C. stagnalis*). Die Form und die Dimension der Heterocysten sind oft innerhalb einer Art sehr variabel.

Die Fähigkeit zur CaCO$_3$-Inkrustierung ist ein Merkmal, dessen Standhaftigkeit bei verschiedenen Arten verschieden ist. Pseudovakuolen werden manchmal bei Formen beobachtet, die als Regel sie nicht besitzen; man kann sie sogar experimentell hervorrufen (Canabaeus, 1929). Das Spezifikum verschiedener Arten hinsichtlich dieses Merkmals besteht in der Verschiedenheit der Bedingungen, unter welchen sie Pseudovakuolen bilden.

4. Der Verfasser teilt die Fam. *Rivulariaceae* in drei Sub-Familien.

A. Amorpho-Plagiotropae V. Poljansk. Entweder fehlen Kolonien oder solche sind bei plagiotropem Wachstum vorhanden. — *Calothrix* Ag., *Dichothrix* Zanard, *Sacconema* Bzi, *Microchaete* (Thur) Elenk. (Elenkin, 1915), *Rivulariopsis* (Kirchn.) Woronich., *Isactis* Thur.

B. Sphaeroideae V. Poljansk.

Die Kolonien zeigen eine deutliche Tendenz zum Volumenwachstum (sphaerisches Wachstum). — *Rivularia* (Roth.) Ag., *Gloeotrichia* I. Ag.

C. Fruticulosae V. Poljansk.

Die Kolonien in Form sich verzweigender Büsche. — *Polythrix* Zanard.

5. Die Differenz zwischen *Calothrix* und *Dichothrix* hängt vom Grade der Verzweigung und der Entwicklung der Scheiden ab und hat einen rein qualitativen Charakter. Die Grenze zwischen ihnen ist oft undeutlich (siehe Tab. I, Fig. 5, 6, 7; Tab. II, Fig. 3, 4, 6). Der Verfasser hält *Dichothrix* für eine Sektion der Gattung *Calothrix*. Die Notwendigkeit der Hinzufügung der *Sacconema* Bzi zur Gattung *Calothrix* ist vom Verfasser in einer anderer Arbeit begründet (Poljansky, 1934b). Der Verfasser hat an Originalmaterial von *Microchaete grisea* Thur. (Wittrock et Nordstedt, Algae exsiccatae № 871) Haare beobachtet (Tab. I, Fig. 2). Obgleich die Existenz von Arten unter den Rivulariaceen, die überhaupt kein Haar haben, schwerlich bezweifelt werden kann, findet der Verfasser doch zweckmässiger *Microchaete* (Thur.) Elenk. (Elenkin, 1915)[1] zur Gattung *Calothrix* hinzufügen. *Rivulariopsis* (Kirchn.) Woronich. (Woronichin, 1923, 1926) unterscheidet sich vom *Calothrix* durch dicke schleimige Scheiden. Da der Grad der Verschleimung sehr variabel ist, findet der Verfasser die Feststellung dieser Gattung unzweckmässig. Die Gattung *Isactis* Thur. ist durch plagiotrope gallertartige Kolonien mit vertikaler Lage der Fäden charakterisiert. Aber die Verschmelzung der Scheiden der neben einander wachsenden Fäden kommt manchmal auch bei *Calothrix* [*C. Contarenii* (Zanard.). Born. et Flah.] vor. Deshalb kann *Isactis* nicht scharf von *Calothrix* abgegrenzt werden. Der Verfasser versteht *Isactis* Thur. nur als Sektion der Gattung *Calothrix*.

6. Die von Geitler (1932, S. 658) in *Rivulariaceae* eingeschlossene monotype Gattung *Raphidiopsis* Fritsch. muss hieraus ausgeschlossen und wahrscheinlich in selbstständige Familie abgesondert werden.

---

[1] Jetzt versteht Elenkin die Gattung *Microchaete* (Thur.) Elenk. ganz anders (siehe Elenkin, 1934). Alles hier gesagte gehört nur zu jener Charakteristik dieser Gattung, die von Elenkin in seiner Arbeit vom Jahre 1915 gegeben war.

7. Der einzige Unterschied zwischen *Rivularia* und *Gloeotrichia* ist die Fähigkeit der letzteren auf bestimmteren Stadium der Entwicklung (Status Eugloeotrichia im Gegenteil zum Status Pseudorivularia, die keine Dauerzellen hat — siehe Poljansky, 1930) Dauerzellen zu bilden. Der Verfasser findet es möglich, sie als zwei verschiedene Gattungen zu betrachten; dadurch wird die Konstanz dieses Merkmals bei *Sphaeroideae* im Gegensatz zu den *Amorpho-Plagiotropae* (siehe oben) und der meisten anderen Cyanophyceen hervorgehoben.

8. Der prinzipiell wichtige Unterschied dieser beiden Gattungen von *Amorpho-Plagiotropae* besteht in dem Vorhandensein bei ihnen sphaerischer gallertartiger Kolonien, was durch radiale Anordnung der Fäden und mehr oder weniger starke Entwicklung der Gallerte hervorgerufen wird. Einzelne Fäden oder Büsche innerhalb einer solcher Kolonie kann man aber von *Calothrix* (incl. *Dichothrix*) nicht unterscheiden (siehe Tab. II, Fig. 2, 5). Der Verfasser konstatierte in einem Falle grosse morphologische Ähnlichkeit zwischen einigen Proben von *Calothrix* (=*Dichothrix*) *gypsophila* und Büschen innerhalb einer Kolonie von *Rivularia coadunata* (Tab. II, Fig. 2, 3). Es ist nicht ausgeschlossen, dass manche *Calothrix* (=*Dichotrix*) in Wirklichkeit nur Entwicklungsstadien der *Rivularia*, die durch das Zerfallen der Kolonie in einzelne Büsche gebildet sind, darstellen.

9. Die monotype Gattung *Polythrix* Zanard. (siehe Tab. I, Fig. 3, 4) unterscheidet sich von *Dichothrix* nicht nur quantitativ (Hansgirg, 1892; Geitler, 1925b), sondern auch prinzipiell, qualitativ, obwohl es manchmal bei einigen *Dichothrix* [*D. Baueriana*, *D. montana* (Tab. II, Fig. 6), *D. penicillata* und andere] mehrere Trichomen, die sich der ganzen Länge nach in einer gemeinsamen Scheide liegen, zu finden gelingt. Der Busch — die Kolonie von *Polythrix* hat sich wahrscheinlich aus solchen Fäden entwickelt, als Resultat davon, dass die jungen Trichomen sich nicht absondern und in der Scheide des alten Fadens bleiben.

10. So nimmt der Verfasser folgende Klassifikation der Fam. *Rivulariaceae* an:

Fam. **Rivulariaceae** (Menegh.) Elenk.

1) Sub-Fam. **Amorpho-Plagiotropae** V. Poljansk. — Die Gattung *Calothrix* (Ag.) V. Poljansk. sensulat. mit drei Sektionen: I. *Eucalothrix* Born. et Flah., 2. *Dichothrix* (Zanard.) V. Poljansk. mut., 3. *Isactis* (Thur.) V. Poljansk.

2) Sub-Fam. **Sphaeroideae** V. Poljansk.

Die Gattungen *Rivularia* (Roth.) Ag. und *Gloeotrichia* J. Ag.

3) Sub-Fam. **Fruticolosae** V. Poljansk.

Die Gattung *Polythrix* Zanard.

Der Verfasser spricht seinem Lehrer Dr. A. A. Elenkin für die Leitung und Hilfe in seiner Arbeit seinen tiefsten Dankaus.

Б. А. ФЕДЧЕНКО

Новое текстильное бобовое из Туркменской республики

(Получено 16/IV 1936)

Летом 1934 г., во время работ экспедиции Туркменского ботанического института, возглавлявшейся проф. Л. А. Березиным, ботаник экспедиции Н. В. Андросов открыл в горах Копетдага замечательный новый вид бобового растения, которое по исследовании моем, оказалось не описанным еще видом рода *Colutea*.

По указанию Н. В. Андросова, растение это является кустарником до полутора метров высоты. Растет оно по щебнистым осыпям склонов ущелий близ поселка Роберговский; в этих же трех ущельях растет и фисташка. *Colutea persica* встречается выше. Цветы желто-пурпуровые, после сушки (в гербарии) пурпуровая окраска переходит в фиолетовую. Бобы вздутые, такие же, как и у *Colutea persica*, но мельче. Листья из трех-пяти листочков. Благодаря красивой и оригинальной раскраске цветов, растение это является весьма декоративным и заслуживает безотлагательного введения в культуру; при ближайшем исследовании оказалось, однако, что техническое значение этого растения этим не ограничивается, так как кора его содержит значительное количество волокна. По моей просьбе, в Отделе растительного сырья Ботанического института Академии Наук СССР было произведено анатомическое исследование коры этого растения И. А. Панковой, а также технологическое исследование волокна Л. П. Пономаревой.

Приводим здесь описание устанавливаемого нами вида, посвящаемого нами К. С. Атабаеву, председателю СНК Туркменской республики, с большим вниманием и интересом относящемуся к ботаническому изучению Туркмении.

Colutea **Atabajevi** B. Fedtsch. n. sp. Кустарник высотой до полутора метров, голый. Ветви серые, молодые веточки зеленые. Листья короткие, вместе с черешком — около 3—4 см длины. Прилистники небольшие треугольно-ланцетные. Листочки однопарные, с конечным непарным листочком, реже двупарные, округло-обратно яйцевидные, 12—15 мм длины, 7—8 мм ширины, конечный листочек несколько более крупный, на верхушке обрубленный изи выемчатый. Цветоносы (вместе с кистью) немного длиннее листьев, цветы в кисти в числе трех-пяти, длиной около 14 мм, на тонких цветоножках. Чашечка усажена короткими черными рассеянными волосками, колокольчатая; зубцы чашечки широкотреугольные, гораздо короче трубки, нижний зубец широкотреугольный, немного длиннее остальных. Венчик в несколько раз превышает чашечку, ноготки лепестков почти одинаковой длины с чашечкой (включая зубцы ее). Пластинка флага почти округлая, яркожелтая, при основании с более светлым желтоватым пятном, с ясно заметными жилками, при основании фиолетовыми, а далее желтыми; крылья линейноланцетные; лодочка пурпуровая, к верхушке более ярко окрашенная, по нижнему краю согнутая, на верхушке вытянутая, почти образующая носик. Завязь на ножке, голая. Боб продолговато-яйцевидный, на верхушке замкнутый, голый. Семена многочисленные.

Colutea **Atabajevi** B. Fedtsch. n. sp.

Frutex metralis vel altior, nudus. Rami grisei, ramuli hornotini virides. Folia brevia cum petiolo circ. 3—4 cm longa. Stipulae parvae, triangulari-lanceolatae. Foliola unijuga cum impari, rarius 2 juga lateralia orbiculato-obovata, 12—15 mm longa, 7—8 mm lata, impar paulo major, apice retusum vel emarginatum. Pedunculus (cum racemo) folium paulo superans. Flores in racemo 3—5, tenuiter pedicellati, circ. 14 mm longi. Calyx pilis sparsis brevibus obtectus, campanulatus; dentes calycini late triangulares, tubo multo breviores, inferior late triangularis, paulo longior. Corolla calycem multoties superans, petalorum ungues calycem (cum dentibus) subaequantes. Vexilli lamina orbiculata, ochracea, basi cum macula lutescente, nervis distinctis basi violaceis ceterum ochraceis percursa; alae lineari-lanceolatae; carina purpurea (ex nota collectoris), versus apicem intensius colorata, margine inferiore curvata, apice elongata, subrostrata. Ovarium stipitatum, nudum. Legumen oblongo-ovatum, clausum, nudum, semina numerosa.

Turkmenia. In montibus Kopet-dagh, prope Roberhofskoje, 27/V 1934, fl. detexit N. Androssow.

Ботанический Институт Академии Наук СССР
Отдел систематики и географии растений

ТОМ 22 БОТАНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ СССР 1937 № 2
TOME 22 JOURNAL BOTANIQUE DE L'URSS 1937 № 2

А. И. ТОЛМАЧЕВ

К флоре юго-западного побережья Карского моря

(Получено 20/XII 1936)

Посвящается неутомимому исследователю флоры Севера — Ивану Александровичу ПЕРФИЛЬЕВУ

Флора юго-западного побережья Карского моря, как и всего вообще Пай-Хоя, остается до настоящего времени почти совершенно неизученной. За исключением крайне скудных данных Шренка (13) и еще более ограниченных сведений о флоре страны, имеющихся в некоторых общегеографических или геоботанических работах (например, Керцелли, 2; Андреев, 1), наше представление о флоре Пай-Хоя базируется почти полностью на фактических данных о флоре побережий Югорского Шара, изученных относительно полно. Из неопубликованных материалов мы располагаем небольшой коллекцией Керцелли (1908, 1909) по средней части Пай-Хоя и бассейну Коротаихи, сборами Сукачева (1913) из района устья р. Кары,[1] весьма фрагментарными сборами Первухиной (1933) с правых притоков Коротаихи, которыми флора Пай-Хоя освещается также недостаточно. Сюда же надо отнести и сборы Андреева (1931), лишь отдельные находки которого отражены в сводке Перфильева по Северному краю (7). Северная, прибрежная часть Пай-Хоя перечисленными материалами не освещается вовсе.

В августе 1934 г., при посещении разработок флюорита в районе Амдермы, на восток от Югорского Шара, я имел возможность уделить некоторое (правда, весьма ограниченное) время ознакомлению с флорой района. При этом я мог убедиться, что при очень большом, как и следовало ожидать, сходстве флоры с таковой побережий Югорского Шара, район Амдермы обладает все-таки некоторыми самобытными флористическими чертами. В частности, здесь встречается несколько видов растений, пока нигде у Югорского Шара (в том числе и на всем пространстве о-ва Вайгача) не встреченных, причем отдельные находки оказались довольно неожиданными. Констатировав в районе в общей сложности более 140 видов высших растений, я, вместе с тем, могу считать флору его уже относительно хорошо известной и, следовательно, характер ее — в общем определившимся.[2] Это, наряду со скудостью имеющихся в литературе данных о флоре

---

[1] Здесь цитируется небольшая часть вообще обширной коллекции В. Н. Сукачева, относящейся в основном к Полярному Уралу.

[2] Ориентировочно, состав флоры района можно считать выявленным на три четверти, может быть даже несколько полнее.

Пай-Хоя, и заставляет меня опубликовать не только сведения о моих наиболее интересных находках, но и остальные собранные мной данные о флоре района.

В предлагаемом ниже списке приводятся все виды, констатированные для района Амдермы, независимо от того, были ли они собраны мной или нет. В тех случаях, когда я имею гербарный образчик, в списке приводится конкретное местонахождение собранного растения и дата производства сбора, в остальных случаях — ограничиваемся общей характеристикой условий, в которых встречался нами соответствующий вид, или просто отмечаем наличие его в районе. Кроме моих личных наблюдений и сборов, при составлении списка были использованы данные М. В. Красовского (Ленинград), собравшего небольшую коллекцию растений при посещении Амдермы в 1935 г. и любезно предоставившегося мне для просмотра свои рисунки, сделанные с натуры и зафиксировавшие несколько видов, не отмеченных мной лично на Амдерме.

1. *Cystopteris Dickieana* Sims. На склоне скалистого пригорка на Третьей гряде, 20.VIII-34. Под защитой скалы, на Пятой гряде, 21.VIII-34. Растет в защищенных местах, с северо-восточной или восточной стороны скал, где зимой скопляется много снега. Образует небольшие, довольно сомкнутые поросли.

Весь собранный мной материал относится к *C. Dickieana*, а не к *C. fragilis*. Ввиду этого, и учитывая, что и на Новой Земле нахождение *C. Dickieana* уже констатировано (ср. Толмачев и Блументаль, 10), возникает вопрос о правильности определения *C. fragilis*, приводимого Фильденом (Feilden, 11) для губы Долгой на севере Вайгача. Поскольку случаи смешения *C. Dickieana* с *C. fragilis*, как вообще, так, в частности, и у нас на Севере, нередко имели место (ср. Самбук, 8), возможность ошибки с определением вайгачских *Cystopteris* во всяком случае не должна упускаться из виду.

2. *Equisetum arvense* L. Часто в тундре и в долине р. Амдермы.

3. *Equisetum scirpoides* Michx. Под защитой скал, на склоне Второй гряды, 19.VIII-34. На скалах, на защищенном склоне при слиянии рр. Амдермы и Средней, 21.VIII-34.

4. *Hierochloa alpina* (Lily) R. & S. Слабо наклонная, суховатая тундра на Четвертой гряде, 20.VIII-34.

5. *Hierochloa pauciflora* R. Br. В пойме р. Амдермы.

6. *Alopecurus alpinus* Sm. Сырая, мохово-травянистая тундра между берегом моря и Первой грядой, 19.VIII.-34. Сырая тундра по откосам Второй гряды, 19.VIII-34.

Обычен в умеренно влажных местах, особенно по склонам вдоль берега моря, где иногда образует почти чистые заросли и является одним из характернейших растений.

7. *Alopecurus pratensis* L. var. *alpestris* Wg. Сыроватые защищенные склоны у Второй гряды, 19. VIII-34.

8. *Arctagrostis latifolia* (R. Br.) Grisb. Сырая наклонная тундра по откосам Второй гряды, 19.VIII-34. Слабо наклонная тундра на Четвертой гряде, 20. VIII-34.

Обычна в сырых тундрах.

9. *Calamagrostis Holmii* Lge. Слабо наклонная тундра на Четвертой гряде, 20.VIII-34.

10. *Calamagrostis lapponica* Hartm. Пойма р. Амдермы, 21.VIII-34.

11. *Deschampsia alpina* (L.) R. & S. у берега моря, 20.VIII-34.

12. *Deschampsia arctica* Spreng. По краю долины р. Амдермы, у подножья склона Четвертой гряды, 20. VIII-34.

13. *Trisetum spicatum* (L.) Richt. Защищенный откос у северо-западной оконечности Третьей гряды, 20.VIII-34.

14. *Koeleria asiatica* Dom. Песчаная полоса у берега моря, в пределах поселка, 19.VIII-34. Сухой пригорок у берега моря в 8—10 км. к востоку от Амдермы, 25.VIII-34.

Довольна обычна в сухих местах вдоль берега моря.

15. *Catabrosa concinna* Th. Fr. У берега моря, 20.VIII-34.

16. *Poa abbreviata* R. Br. Крутой, незадернованный глинисто-щебнистый откос близ правого берега р. Амдермы, против Четвертой гряды, 20.VIII-34. Обильно.

Нахождение этого вида на юго-западном побережье Карского моря представляет большой интерес. До недавнего времени *Poa abbreviata*, характерная для американской Арктики (включая северную половину Гренландии) была известна в Евразии исключительно с европейских арктических островов (Шпицберген, Земля Франца Иосифа, Северный остров Новой Земли). В новейшее время Люнге (Lynge, 12) сообщил о нахождении *P. abbreviata* в районе мыса Челюскина (гавань Мод), а Назаров (6) — на острове Врангеля. Несмотря на изменение этими находками наших общих представлений о распространении вида, наша находка — на Амдерме — явилась совершенно неожиданной. В связи с ней возникает вопрос о южном пределе распространения *P. abbreviata* на Карском побережье Новой Земли, где она пока прослежена на юг до Маточкина Шара (на западном побережье не спускается южнее 75° с. ш.), но возможно будет найдена и на Южном острове. Пока же новое местонахождение *P. abbreviata* остается изолированным.

17. *Poa alpigena* (Fr.) Lindm. Защищенный откос у северо-западной оконечности Третьей гряды, 20.VIII-34.

Poa alpigena (×arctica?) f. *vivipara*. Защищенный откос у северо-западной оконечности Третьей гряды, 20.VIII-34. Пойма р. Амдермы, 21. VIII 34. Склон у берега моря, 25.VIII-34.

18. *Poa alpina* L. Склон Первой гряды, 19.VIII-34.

19. *Poa arctica* R. Br. Защищенный восточный склон Второй гряды, 19.VIII-34.

20. *Colpodium fulvum* (Trin.) Grisb. Обычен в самых сырых местах болотистых тундр.

21. *Dupontia Fisheri* R. Br. Обычна в болотистых тундрах.

22. *Puccinellia phryganodes* (Trin.) Scribn. et Merr. Берег моря, 20.VIII-34.

23. *Puccinellia sibirica* Holmb. (*Atropis sibirica* (Holmb.) Krecz.? *A. jenisseensis* Roshev.) Берег моря, 20.VIII-34. Глинистый склон у берега моря, 25.VIII-34. Обваливающийся, супесчаный склон оврага близ берега моря, 25.VIII-34.

У берега моря к востоку от устья Амдермы *P. sibirica* оказалась довольно обычной. В частности, по склонам некоторых прибрежных оврагов она растет в большом количестве, образуя крупные, довольно рыхлые дернины, выделяющиеся на неполно задернованной поверхности земли тусклозелеными пятнами. Стебли, всегда более или менее отлого восходящие, достигают у более крупных растений (включая метелку) 40—45 см длины.

Наши растения вполне сходны с хранящимся в гербарии Ботанического института Академии Наук СССР (Ленинград) аутентичным экземпляром *P. sibirica* с низовьев Енисея (Толстый Нос, 1876; leg. Brenner). Кроме того там имеются и растения, собранные также в низовьях Енисея (Луковая протока, 1907) Тугариновым. Едва ли можно отграничить от них и определенные как *A. jenisseensis* Roshev. растения с мыса Селякинского (1914, Кузнецов и Ревердатто) и из поселка Зверева, что у устья Енисея (1914, Кузнецов и Ревердатто).

В. И. Кречетович (3) приводит *P. sibirica* только для арктической Сибири, указывая на нахождение ее как в низовьях Енисея, так и в низовьях Оби. К нашему удивлению, растений с низовьев Оби, как и вообще из северной части Западно-сибирской низменности, в гербарии Ботанического института не оказалось. Напротив, там имеется серия растений (опр. В. И. Кречетович!) с юга Западно-сибирской низменности (Тюкалинский, Курганский и Тарский уезды б. Тобольской губ., Каинский у. б. Томской губ.), откуда Кречетович *P. sibirica* не упоминает. Эти растения нами ближе не изучались, но по общему облику они не вполне сходны с нижнеенисейскими.

Общая картина распространения *P. sibirica* представляется, таким образом, на сегодня не достаточно выясненной. Вид этот встречается на довольно значительном протяжении в низовьях Енисея (откуда и был описан). Наши находки на юго-западном побережье Карского моря пока стоят изолированно, но вполне возможно, что *P. sibirica* встречается и в промежуточной области между ним и Енисеем и, в частности, может быть уже была собираема в низовьях Оби.[1] Если же будет подтверждено, что указанные выше южно-сибирские растения тоже должны рассматриваться как *P. sibirica*, ареал вида окажется состоящим по меньшей мере из двух обособленных частей — арктической (Амдерма — Енисей) и лесостепной.

24. *Festuca brevifolia* R. Br. Крутой незадернованный глинисто-щебнистый откос близ правого берега р. Амдермы, против Четвертой гряды, 20.VIII-34. Найден только один кустик.

25. *Festuca cryophila* Krecz. et Bobr. (*F. rubra* var. *arenaria* auctt. fl. arct.). Защищенный восточный склон Второй гряды, 19.VIII-34.

26. *Festuca vivipara* (L.) Sm. Каменистая тундра на Третьей гряде, 20.VIII-34. Обычна.

27. *Elymus arenarius* L. Песчаный берег моря у поселка Амдермы.

28. *Eriophorum polystachyum* L. Обычна в болотистых тундрах.

29. *Epiophorum russeolum* Fr. Обычна в болотистых тундрах.

30. *Eriophorum Scheuchzeri* Hoppe. Обычна в сырых местах с неполно задернованным грунтом.

31. *Eriophorum vaginatum* L. Сырой откос у слияния рр. Амдермы и Средней, 21. VIII. 34. Встречается в большом количестве в кочковатых болотистых тундрах, местами являясь одним из преобладающих растений.

32. *Carex aquatilis* Wg. Пойма р. Амдермы. 20. VIII. 34. Обычна.

33. *Carex glareosa* Wg. У берега моря к востоку от Амдермы. 20. VIII-34.

34. *Carex lagopina* Wg. У подножья склона Четвертой гряды, у края долины р. Амдермы, 20. VIII. 34.

35. *Carex misandra* R. Br. Каменистая тундра на Четвертой гряде, 20. VIII. 34.

36. *Carex rigida* ssp. *inferalpina* (Laest.) Gorodk. Сырая, наклонная тундра по откосу Второй гряды, 19.VIII.34. Обычна.

37. *Carex rupestris* All. Каменистая тундра на Третьей гряде, 20. VIII. 34.

---

[1] Так. вполне возможно, что растения, приводимые Крыловым (5) для района Обдорска под именем *Atropis distans* (s. l. !.), относятся к *P. sibirica*.

38. *Juncus arcticus* Willd. В пойме р. Амдермы, на наносных песках. 20.VIII-34.

39. *Juncus biglumis* L. В пятнистых тундрах.

40. *Luzula confusa* Lindb. Каменистая тундра на Третьей гряде, 20.VIII-34. Торфянистая тундра близ высокого берега моря, к востоку от Амдермы, 25.VIII-34.

Повидимому, в согласии с данными, приводимыми Кречетовичем (4) в обработке *Luzula* во „Флоре СССР", нам следует рассматривать все формы *Luzula*, основной части нашей тундровой зоны, определявшиеся последнее время как *L. confusa* или *L. arcuata*, как принадлежащие к первому из этих видов, ограничив представление о *L. arcuata* и относя к ней лишь довольно немногочисленные лапландские (а также с северного Канина) растения. Если это так, то становится понятным, почему разграничение „*L. confusa*" и „*L. arcuata*" в различных наших тундровых флорах столь часто оказывалось затруднительным: на деле мы имели дело, обычно, лишь с двумя формами, или с двумя типами видоизменений одного вида. Однако, самый факт наличия этих **двух типов** *L. confusa* остается бесспорным. Оба они представлены и на Амдерме, где и собраны нами. Первый тип почти неизменно трактовавшийся в качестве *L. confusa*, представлен растениями узколистными, с сомкнутым или слабо разветвленным соцветием, с короткими, прямыми веточками. Чаще всего мы имеем одну более крупную головку, располагающуюся внизу всего соцветия, и другую, несколько меньшую, прямо или косо приподнятую над ней на невысокой, прямой веточке. Такие растения являются характерными обитателями сухих тундр (в том числе — каменистых) и встречаются повсюду в пределах арктической части ареала *L. confusa*. Второй тип, неоднократно трактовавшийся, в частности мной, как *L. arcuata*, характеризуется относительно широкими, отчасти плоскими листьями, и часто большей разветвленностью соцветия. У многих особей отдельные ветви соцветия длинные, нередко косо отогнутые вниз от основания соцветия, иногда и изогнутые. Такие растения являются характерными обитателями торфянистых, кочковатых или бугристых тундр. Особенно характерным их местообитанием являются плоские, иногда частично развеваемые поверхности невысоких торфяных бугров. Эти растения характерны для умеренных частей Арктики (припечорские тундры, о. Колгуев, о. Вайгач и пр.), где нередко занимают преобладающее положение по отношению к первому типу. По мере продвижения на север они становятся более редкими. На Новой Земле, например, они в большинстве мест не попадаются: на восточном побережье их нет уже в районе Маточкина Шара, на западном я собирал их близ Сухого Носа, но не знаю более северных местонахождений. Равным образом и в более крайне-северных районах арктической Сибири, например в центральном Таймыре или на о. Диксон, мы этой формы *L. confusa* не находим вовсе.

41. *Luzula Wahlenbergii* Rupr. Торфянистая тундра близ высокого морского берега к востоку от Амдермы, 25.VIII-34.

42. *Veratrum lobelianum* Bernh. У слиянии рр. Амдермы и Средней.

43. *Lloydia serotina* (L.) Rchb. Песчаная полоса у берега моря, у поселка Амдерма, 19.VIII-34.

44. *Salix arctica* Pall. Защищенный северо-западный склон оврага близ берега моря к востоку от Амдермы, 25.VIII-34.

Собранные нами растения представляют помесь *S. arctica* × *reptans*, наиболее распространенную в нашей Арктике форму *S. arctica* (понимая *S. arctica* расширительно, т. е. и с охватом помесей, в которых черты *S. arctica* преобладают).

45. *Salix* (*glauca*?) × *hastata*. Крутой защищенный склон при слиянии рр. Амдермы и Средней, 21.VIII-34.

В указанном месте найден единственный куст этой ивы. То, что она является помесью с участием *S. hastata*, для меня бесспорно, участие же в образовании ее именно *S. glauca* — несколько сомнительно.

46. *Salix polaris* Wg. Защищенный восточный склон Второй гряды, 19.VIII-34. Обычна.

47. *Salix reptans* Rupr. В болотистых тундрах и в пойме р. Амдермы. Часто.

48. *Salix reticulata* L. В защищенных местах тундры.

49. *Salix rotundifolia* Trautv. В пятнистых тундрах и по песчаным местам у берега моря.

50. *Rumex arcticus* Trautv. В болотистой тундре.

51. *Rumex graminifolius* L. На песках у берега моря, 20.VIII-34.

52. *Oxyria digyna* (L.) Hill. На склонах, в местах залежных снежников.

53. *Polygonum bistorta* L. Глинистые откосы в тундре.

54. *Polygonum viviparum* L. Обычна в районе Амдермы, в различных условиях.

55. *Stellaria crassifolia* Ehrh. В пойме р. Амдермы.

56. *Stellaria humifusa* Rottb. Берег моря к востоку от Амдермы, 20.VIII-34.

57. *Stellaria peduncularis* Bge. Изредка в тундре.

58. *Cerastium alpinum* L. var. *lanatum*. Крутой скалистый склон Седьмой гряды, 21.VIII-34. Сухие защищенные склоны оврагов близ берега моря к востоку от Амдермы, 25.VIII-34.

59. *Cerastium arvense* L. Сухой каменистый пригорок на Второй гряде, 19.VIII-34. Найден также на песках у берега моря и на песчаных наносах в пойме р. Амдермы.

60. *Cerastium Beeringianum* Cham. У берега моря, в сырой тундре, изредка.

61. *Cerastium maximum* L. Сухие участки склонов у берега моря, 20.VIII-34. Обычен.

62. *Cerastium Regelii* Ostf. Защищенный откос у северо-западной оконечности Третьей гряды, 20.VIII-34.

63. *Minuartia biflora* (L.). Россыпь на месте недавно растаявшего снежника у подножья Четвертой гряды, 20.VIII-34.

64. *Minuartia rubella* (Wg.) Крутой скалистый склон Седьмой гряды, 21.VIII-34. Сухие защищенные склоны оврагов, у берега моря к востоку от Амдермы, 25.VIII-34.

65. *Halianthus peploides* (L.) Fr. Пески у берега моря.

66. *Arenaria ciliata* ssp. *pseudofrigida* Ostf. et Dahl. Сухой каменистый пригорок на Второй гряде, 19.VIII-34.

67. *Silene acaulis* L. Весьма обычна по склонам возвышенных гряд и в каменистой тундре.

68. *Melandryum affine* Vahl. (s. str.). У берега моря к востоку от Амдермы, 20.VIII-34.

69. *Melandryum apetalum* (L.) Fr. У подножья склона Четвертой гряды, по краю долины р. Амдермы, 20.VIII-34.

70. *Dianthus repens* Willd. Амдерма, 1935 (М. В. Красовский).

71. *Caltha palustris* L. У ручьев и озерков, часто.

72. *Delphinium elatum* var. *hirsutum* Pohle. Крутой, защищенный склон у слияния рр. Амдермы и Средней, 21.VIII-34.

73. *Ranunculus auricomus* ssp. *sibiricus* Glehn. По защищенным склонам.

74. *Ranunculus borealis* Trautv. Сыроватые защищенные склоны у Второй гряды, 19.VIII-32. Обычен.

75. *Ranunculus hyperboreus* Rottb. В водоемах в долине Амдермы.

76. *Ranunculus nivalis* L. Сырые места под обрывами Второй гряды, 19.VIII-34.

77. *Ranunculus pygmaeus* Wg. Сырые места под обрывами Второй гряды, 19.VIII-34.

78. *Ranunculus sulphureus* Sol. У подножья склона Четвертой гряды, по краю долины р. Амдермы, 20.VIII-34.

79. *Thalictrum alpinum* L. Защищенные места у подножья и в расселинах скал по склону Второй гряды, 19.VIII-34.

80. *Papaver lapponicum* ssp. *jugoricum* Tolm. Защищенный восточный склон Второй гряды, 19 VIII-34. Встречен также по склонам оврагов у берега моря к востоку от Амдермы.

Млечный сок у всех просмотренных растений — белый.

81. *Cochlearia arctica* Schlecht. У берега моря близ Амдермы, 20. VIII-34. Растет в большом количестве у побережья, особенно пышно развиваясь у подножий глинистых склонов, при переходе к прибрежному галечнику.

82. *Cochlearia groenlandica* L. На открытых глинистых участках, над береговыми обрывами к востоку от Амдермы, 23.VIII-34.

В отличие от *C. arctica*, встречается только на открытых участках над прибрежными обрывами, где обычна.

83. *Eutrema Edwardsii* R. Br. Амдерма.

84. *Cardamine pratensis* L. Долина р. Амдермы, 20.VIII-34.

85. *Draba alpina* L. Сыроватые, защищенные склоны у Второй гряды, 19.VIII-34. Каменистая тундра на Третьей гряде, 20.VIII-34. Каменистая тундра на Четвертой гряде, 20.VIII-34.

Обычна в сухих каменистых местах.

86. *Draba fladnizensis* Wulf. Каменистая тундра на Четвертой гряде, 20.VIII-34.

87. *Draba hirta* L. Сухой каменистый пригорок на Второй гряде, 19.VIII-34. Склон скалистого пригорка на Третьей гряде, 20.VIII-34. Каменистая тундра на Четвертой гряде, 20.VIII-34. Крутой скалистый склон Седьмой гряды, 21.VIII-34. Сухие защищенные склоны оврагов, у берега моря в 5—10 км восточнее Амдермы, 25.VIII-34.

Встречается нередко, главным образом в наклонных, скалистых местах. Как и в других районах Арктики, значительно вариирует в отношении общих размеров растения, развития стеблевых листьев, размеров листьев и т. д. Большая часть собранных растений сохраняет, однако, все типичные черты облика *D. hirta*, и только миниатюрные, тонкие растения, собранные 25 августа, внешне напоминают некоторых представителей группы *Nivales*.

88. *Draba sibirica* (Pall.) Thell. Под защитой скал, на склоне Второй гряды, 19.VIII-34. Обычна.

89. *Arabis alpina* L. Сыроватые, защищенные склоны у Второй гряды, 19.VIII-34.

90. *Braya purpurascens* (R. Br.) Bge. Крутой, незадернованный глинисто-щебнистый откос близ правого берега р. Амдермы, против Четвертой гряды, 20.VIII-34. В небольшом количестве.

91. *Parrya nudicaulis* (L.) Rgl. Изредка в пятнистых тундрах.

92. *Sedum roseum* (L.) Scop. У берега моря, главным образом над береговыми обрывами. Часто.

93. *Saxifraga aizoides* L. Пятнистая тундра на откосе Шестой гряды, 21.VIII-34.

94. *Saxifraga caespitosa* L. Защищенный восточный склон Второй гряды, 19.VIII-34.

95. *Saxifraga cernua* L. Обычна в защищенных местах, по склонам и у подножья скал.

96. *Saxifraga foliolosa* R. Br. Амдерма, болотистая тундра.

97. *Saxifraga hieraciifolia* W. & K. Сырая, наклонная тундра по откосу Второй гряды, 19.VIII-34. Обычна.

98. *Saxifraga hirculus* L. Сырая, наклонная тундра по откосу Второй гряды, 19 VIII-34. Обычна.

99. *Saxifraga nivalis* L. Сухой каменистый пригорок на Второй гряде, 19.VIII-34. Защищенный склон оврага близ берега моря к востоку от Амдеры, 25.VIII-34.

100. *Saxifraga oppositifolia.* L. Каменистая тундра на Четвертой гряде, 20.VIII-34.

101. *Saxifraga rivularis* L. Тундра близ берега моря к востоку от Амдермы, 25.VIII-34. Редко.

102. *Saxifraga tenuis* (Wg.) Sm. Россыпь в недавно освободившемся от снега месте, у подножья Четвертой гряды, 20.VIII-34.

103. *Chrysosplenium alternifolium* L. Под защитой скал, на склоне Второй гряды, 19.VIII-34.

104. *Parnassia palustris* L. В долине р. Амдермы. 20.VIII-34.

105. *Rubus arcticus* L. Мной лично не встречена, но я видел экземпляр, собранный одним из местных работников в районе Амдермы.

106. *Rubus chamaemorus* L. В торфянистых местах сырых тундр.

107. *Potentilla alpestris* Hall. f. Защищенный склон Второй гряды, 19.VIII-34.

108. *Potentilla nivea* L. На скалах, по крутому склону возвышенности, у слияния рр. Амдермы и Средней, 21.VIII-34.

109. *Potentilla palustris* (L.) Scop. Обычна в болотистых тундрах.

110. *Dryas octopetala* L. Каменистая тундра на Третьей гряде, 20.VII -34.

111. *Astragalus alpinus* L. Склон Первой гряды, 19.VIII-34.

112. *Astragalus umbellatus* Bge. По откосам у берега моря, 20.VIII-34.

113. *Oxytropis sordida* (Willd.). Каменистая тундра на Четвертой гряде, 20.VIII-34. Сухие защищенные склоны оврагов у берега моря в 5—10 км к востоку от Амдермы, 25.VIII-34.

114. *Hedysarum obscurum* L. Нередко по тундровым склонам.

115. *Viola biflora* L. Защищенные места у подножья склона Второй гряды и в расселинах скал по склону, 19.VIII-34.

116. *Hippuris vulgaris* L. В водоемах, в долине р. Амдермы.

117. *Pachypleurum alpinum* L. По склону Первой гряды, 19.VIII-34.

118. *Pirola rotundifolia* L. var. *grandiflora.* В защищенных местах в возвышенной тундре.

119. *Vaccinium uliginosum* ssp. *microphyllum* Lge. В защищенных местах возвышенной тундры.

120. *Vaccinium vitis idaea* ssp. *pumilum* Horn. В защищенных местах возвышенной тундры.

121. *Androsace chamaejasme* Host. Защищенные песчаные склоны оврагов у берега моря в 8 км к востоку от Амдермы, 25.VIII-34. Встречается также и в возвышенных тундрах.

122. *Androsace septentrionalis* L. Защищенные песчаные склоны оврагов у берега моря в 8 км к востоку от Амдермы, 25.VIII-34.

123. *Androsace triflora* Adams. Защищенные песчаные склоны оврагов у берега моря в 8 км к востоку от Амдермы, 25.VIII-34.

124. *Armeria sibirica* Turcz. На аллювиальных песках в долине р. Амдермы, 21.VIII-34.

125. *Gentiana tenella* Rottb. Сырая мохово-травянистая тундра по пути от поселка к Первой гряде, 19.VIII-34. Пойма р. Амдермы, 20.VIII-34. Пойма р. Амдермы, 21.VIII-34.

Все собранные растения представляют типичные *G. tenella*, хотя у одного растения (из собранных 21 августа) и есть оранжевые жилки венчика.

126. *Polemonium acutiflorum* Willd. Обычен в сырых травянистых тундрах.

127. *Polemonium lanatum* ssp. *boreale* Adams. Песчаный берег моря.

128. *Eritrichium villosum* Bge. Под защитой скал, на склоне Второй гряды, 19.VIII-34.

129. *Myosotis alpestris* ssp. *asiatica* Vest. Сырая мохово-травянистая тундра по пути от поселка к Первой гряде, 19.VIII-34.

130. *Castilleja pallida* Kth. Амдерма (Красовский, 1935).

131. *Pedicularis amoena* Adams. Крутой глинисто-щебнистый откос близ правого берега р. Амдермы, 20.VIII-34. Довольно обычна.

Наша находка несколько дополняет данные о весьма незначительном вообще распространении этого вида в Европейской части СССР, встреченного еще Шренком „in saxo calcareo ad jugum Uralense arcticum versus fretum Jugricum,“ а Андреевым — на р. Янгарей, в бассейне Коротаихи, но пока не найденного в непосредственной близости к Югорскому Шару.

132. *Pedicularis hirsuta* L. Сырая наклонная тундра по откосу Второй гряды, 19.VIII-34. Обычна.

133. *Pedicularis Oederi* Vahl. Сырая наклонная тундра по откосу Второй гряды 19.VIII-34. Обычна.

134. *Pedicularis sudetica* Willd. Обычна в болотистых тундрах.

135. *Valeriana capitata* Pall. По склону Первой гряды, 19. VIII-34. Встречается часто в местах с глинистым грунтом.

136. *Adoxa moschatellina* L. В защищенных местах в расселинах скал по склону Второй гряды, 19.VIII-34.

137. *Antennaria carpathica* (Wg.) R. Br. В сухих местах, в долине р. Амдермы, 20.VIII-34.

138. *Matricaria grandiflora* (Hook.) Tolm. Обычна у берега моря.

139. *Chrysanthemum arcticum* L. Открытая глинистая тундра над береговыми обрывами, у берега моря к востоку от Амдермы 23.VIII-34. Обычен.

140. *Chrysanthemum bipinnatum* L. Защищенный склон Второй гряды. 19. VIII-34.

141. *Artemisia borealis* Pall. Изредка, у берега моря.

142. *Artemisia Tilesii* Led. По склонам, довольно редко.

143. *Nardosmia frigida* (L.) Hook. Обычна в болотистых тундрах.

144. *Senecio campestris* DC. По склону Первой гряды, 19.VIII-34.

145. *Senecio congestus* (R. Br.) DC. Амдерма (Красовский, 1935).

146. *Senecio frigidus* (Rich.) Less. По склонам у берега моря, 20.VIII-34. Обычен.

147. *Senecio resedifolius* Less. Склон Первой гряды, 19.VIII-34.

148. *Senecio tundricola* Tolm. Защищенный откос у северо-западной оконечности Третьей гряды, 20. VIII-34.

149. *Taraxacum croceum* Dahlst. На песках в долине р. Амдермы, 20.VIII-34. Защищенный склон оврага близ берега моря к востоку от Амдермы, 25.XIII-34.

Собранные на Амдерме растения, в частности — экземпляры, собранные 25 августа, имеющие почти зрелые семена, должны быть отнесены к типичному *T. croceum*, заметно отличаясь от вайгачских растений — *T. brachyceras* Dahlst. (= *T. croceum* ssp. *brachyceras*).

150. *Taraxacum tundricolum* H.-Maz. Защищенные склоны у берега моря, изредка.

Просмотр приведенного выше списка позволяет, как и следовало ожидать, констатировать большое сходство флоры района Амдермы с таковой района Югорского Шара, в том числе и южного побережья о. Вайгач. Очевидная неполнота нашего списка не позволяет, однако более точно фиксировать пределы сходства и различия, существующие между флорой района Амдермы и, например, района Бухты Варнека — наилучше изученной части Вайгача (ср. Толмачев, 9). Поэтому, ограничиваясь общим указанием, что флора Амдермы по существу обнаруживает почти вайгачский характер, мы будем фиксировать наше внимание на тех чертах ее, которые являются более или менее достоверными показателями отличия ее от флоры о. Вайгача. Так, в нашем списке мы встречаем четырнадцать видов (включая одну помесь) растений, не констатированных пока вовсе на о. Вайгаче. Это:

Cyctopteris Dickieana
Poa abbreviata
Puccinellia sibirica
Juncus arcticus
Salix (glauca?)×hastata
Rumex graminifolius
Cerastium arvense
Cerastium maximum
Dianthus repens
Saxifraga tenuis
Potentilla nivea
Androsace septentrionalis
Castilleja pallida
Pedicularis amoena.

В отношении четырех из этих видов надлежит сделать оговорки, а именно: вайгачские *Cystopteris fragilis* могут в действительности оказаться *C. Dickieana*; *Saxifraga tenuis* быть может просто пропущена исследователями Вайгача (даже в хорошо изученных местах его), поскольку еще недавно ее слишком часто не выделяли из *S. nivalis*; *Cerastium maximum* и *Potentilla nivea* встречены на островах Югорского Шара (Малом и Большом Сторожевом), т. е. в непосредственной близости к Вайгачу, так что они почти являются гражданами его флоры. Но и остающиеся десять видов все-таки представляют довольно солидную группу, если принять во внимание близость Амдермы к Вайгачу и почти полное совпадение широты ее с широтой наилучше изученной части Вайгача.

Из этих десяти видов шесть — *J. arcticus*, *S. (glauca?)×hastata*, *R. graminifolius*, *C. arvense*, *D. repens*, *A. septentrionalis* — находят на Амдерме — по имеющимся данным — северный предел своего распространения в европейской Арктике и представляют, таким образом, по отношению к Вайгачу, как бы южный элемент флоры. Характерно, что пять видов из шести (все, кроме ивы, найденной, кстати, в весьма защищенном месте, сугубо благоприятном для более южных растений, являются характерными обитателями песчаных мест (хотя и не все обязательно приурочены к ним). Большее развитие в районе Амдермы песчаных отложений по сравнению с Вайгачем могло, поэтому, сыграть существенную роль в обеспечении их продвижения на север.

В известной мере тяготеет к этим видам и умеренно-арктическая (в европейских условиях; в Сибири — бореальная) *Castilleja pallida*, но она известна нам и с южной оконечности Новой Земли, так что если дальнейшие исследования подтвердят отсутствие ее на Вайгаче мы будем иметь случай разорванного ее распространения.

Два вида — *Puccinellia sibirica* и *Pedicularis amoena* — должны рассматриваться нами как восточные. Все известные до сих пор местонахождения их располагаются восточнее Амдермы. В своем распространении на запад они не достигают Вайгача (и, вообще, Югорского Шара). В связи с этим стоит подчеркнуть, что не доходящий на западе до Бухты Варнека и впервые встречаемый на о. Малом Сторожевом *Cerastium maximum* на Амдерме обычен.

Совершенно особняком стоит *Poa abbreviata* — высокоарктический вид, преимущественно американский и приатлантический, чуждый как Вайгачу, так и югу Новой Земли, а на материке Евразии представленный пока лишь двумя местонахождениями — на севере Таймыра и у Амдермы.

Резюмируя сказанное, мы можем фиксировать следующее: флора района Амдермы обнаруживает по сравнению с флорой Вайгача некоторую обогащенность умеренно-арктическими элементами, повидимому, благоприятствуемыми в этом районе обилием излюбленных ими песчаных грунтов; несмотря на незначительное удаление к востоку от Вайгача, флора района Амдермы обнаруживает несколько усиленный восточный оттенок; наличие во флоре Амдермы *Poa abbreviata* пока не поддается определенному объяснению.

Пользуюсь случаем сообщить еще об одной интересной находке, сделанной еще в 1919 г. П. П. Пятковым в районе Югорского Шара. Это:

Saussurea Ledebourii Herd. Югорский Шар, около озера в 1,5 км на юго-восток от радиостанции, на южном, песчаном склоне холма, 8.VIII. (Пятков).

Собранные на Югорском Шаре растения вполне сходны с сибирскими *S. Ledebourii* и весьма напоминают, в частности, растения, которые мне приходилось собирать на Таймыре, но несколько менее приземисты. Даже по общему облику они резко отличны от широко распространенной в Северном крае (и в лесной зоне и в тундрах) *S. alpina* DC.

Приведенное местонахождение — пока единственное местонахождение *S. Ledebourii* — в пределах Европы.

Архангельск,
Северная База Академии Наук СССР.
Сентябрь 1936 г.

Литература

1. Андреев В. Н. Растительность и природные районы восточной части Большеземельской тундры. Тундры Полярной комиссии, вып. 22. Москва — Ленинград 1935.—2. Керцелли С. В. По Большеземельской тундре с кочевниками. Архангельск 1911, — 3. Кречетович В. И. род *Atropis*. Флора СССР, т. II (Ленинград 1934). стр. 460—494. — 4. Кречетович В. И. *Luzula*. Флора СССР, т. III (Ленинград 1935), стр. 559—576. — 5. Крылов П. Н. Флора Западной Сибири, вып. II, Томск 1928 (р. *Atropis*, стр. 310 — 311). — 6. Назаров М. И. К флоре острова Врангеля. Труды Г. Океанографического Института, т. III, в. 4, Москва 1933. — 7. Перфильев И. А. Флора Северного края, ч. 2—3. Архангельск 1936. — 8. Самбук Ф. В. К флоре севера Европейской части СССР. Журнал Всероссийского ботанического общества, 1929,

стр. 51—59. — 9. Толмачев А. И. Новые данные о флоре острова Вайгач. Бот. журнал, СССР, 1936, № 1, стр. 80—92. — 10. Толмачев А. И. и Блументаль И. Х. Материалы для флоры Новой Земли. Труды Ботан. Музея, вып. XXIII (Ленинград 1931) стр. 197—209. — 11. Feilden H. W. The Flowering Plants of Novaya Zemlya etc. Journal of Botany, XXXVI (1898). — 12. Lynge B. Vascular Plants and Lichens. The Norwegian N. Polar Expedition with the „Maud“ 1918—1925, Scientific Results, vol. V, Nr. 1. Bergen 1929. — 13. Schrenk A. G. Enumeratio plantarum in itinere per plagas Samojedarum cisularensium per annum 1837 observatorum. Reise n. d. Nordosten d. Eur. Rußlands. II. Teil (Dorpat 1854), SS. 483—549.

ТОМ 22 БОТАНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ СССР 1937 № 2
TOME 22 JOURNAL BOTANIQUE DE L'URSS 1937 № 2

Ю. П. ЮДИН

Новое местонахождение Cornus suecica L. в лесной полосе европейской части СССР

(Получено 4/IX 1936)

Посвящается Ивану Александровичу ПЕРФИЛЬЕВУ

Cornus suecica L. является в нашей лесной области элементом арктической флоры. Он вместе с другими арктическими видами играет сравнительно видную роль в северной части таежной зоны, далее же к югу попадается лишь изредка единичными экземплярами. На западе Европейской части СССР южная граница более или менее сплошного распространения *C. suecica* проходит по южной Карелии, в б. Пудожском уезде и в окрестностях Петрозаводска. Затем на юг следует значительный перерыв, и он появляется снова по берегам Финского залива. Далее, на восток южная граница более или менее сплошного распространения *C. suecica* не вполне точно выяснена, но ориентировочно можно провести ее по следующей линии: южные берега Онежского озера — среднее течение р. С. Двины — Четласский камень (часть Тимана) — верховья р. Мезени — р. Печора в устье Щугора и далее до предгорий Урала, немного спускаясь к югу. За Урал не переходит. Затем следует огромный разрыв ареала, и снова *C. suecica* появляется лишь на Дальнем Востоке (Камчатка, Чукотский полуостров и пр.) и в Северной Америке. Южнее сплошной области распространения найдено немало островных местонахождений, совершенно изолированных от основного ареала и спускающихся довольно далеко к югу.

Я хочу несколько подробнее остановиться на том незначительном по площади островке тайги с участием в травянистом ярусе *C. suecica*, который мне удалось найти во время полевых работ летом 1934 г. в Вымско-Вычегодской части области Коми. Этот островок находится в верховьях р. Нившеры, крупнейшего притока р. Вишеры, которая в свою очередь, является одним из значительных притоков р. Вычегды и впадает в нее в среднем течении ее у села Сторожевска. Географические координаты верховьев Нившеры приблизительно следующие: 62°50′ с. ш. и 52°51′ в. д. *Cornus suecica* найден на 189 — 191 км от устья Нившеры, в долине ее левого берега, по склону материка в долину и частью на прилегающей части надпойменной террасы. *C. suecica* тянется здесь узкой полосой по склону материкового пространства, примерно на 1 — 1,5 км, и затем резко обрывается, в связи с тем, что река ближе подходит к коренному берегу и начинает подмывать его. На всем этом протяжении *Cornus suecica* разбросан единичными экземплярами в количестве не более sol в составе травянистого яруса смешанного елово-пихтово-березового, довольно сильно заболоченного леса. На материк, занятый сосняком-брусничником, *C. suecica* совершенно не поднимается, так же, как и не спускается в пойму с елово-пихтовым крупнотравянистым лесом. Наибольший интерес представляет небольшой участок леса недалеко от охотничьей избушки, стоящей на 190-м километре. Здесь значительно увеличивается роль его в травянистом покрове, доходя до cop′, и даже тип леса, хотя и с большой натяжкой, можно назвать Piceetum equisetoso-cornosum.

Для характеристики условий местообитания *C. suecica* приведу описание, сделанное как раз в месте наибольшего участия его в травянистом ярусе.

Положение в рельефе — нижняя часть склона, коренного берега и прилегающая часть надпойменной террасы. Микрорельеф представлен расплывчатыми кочками и повышениями у оснований деревьев. Почва характеризуется следующим разрезом.

A_0 0 — 7 подушка живых мхов.

A_1 7 — 19 черно-бурый, торфянистый, войлокообразный, бесструктурный горизонт.

A_2 19 — 43 серо-белесый мощный песок, рыхлый, бесструктурный, одноцветный.

B_1 43—58 Ржаво-желтый, мокрый, рыхлый, бесструктурный песок неравномерной мощности, постепенно переходит в

B_2 58—70 сероватый мелкозернистый мокрый плывучий песок, почти одноцветный и с редкими ржавыми пятнами. Постепенно переходит в

C 70 — 80 и далее. Серо-желтый одноцветный песок частично плывучий.

С глубины 61 см интенсивно сочится вода. Состав древесного яруса 8Е2Б + пихта. Сомкнутость крон около 0,7. Таксационные элементы древостоя следующие:

ТАБЛИЦА 1

Порода	Высота		Диаметр		Возраст		Высота прикрепления крон
	средн.	макс.	средн.	макс.	средн.	макс.	
Ель . . .	14	19	15	24	100	150	6 — 8 м
Береза . .	12	17	14	19	70	—	10 „
Пихта . .	14	19	15	17	90	—	5 — 6 „

Распределение деревьев по участку групповое, с очень небольшими просветами между группами. Сомкнутость крон неравномерная и в группах варьирует от 0,5 до 0,9. Древостой угнетенный, так как довольно интенсивно идет процесс заболачивания, много суховершинных деревьев и сухостоя. Бо́льшинство деревьев покрыто разными видами *Usnea* и *Sticta pulmonaria*.

Подрост слабо развит. Сомкнутость его 0,2, распределение по участку единичными экземплярами и мелкими группами.

ТАБЛИЦА 2

Порода	Обилие	Высота		Возраст	Состояние
		госп.	от—до		
Ель . . .	sol	1,5	0,5—5,0	около 20	Угнетенное
Пихта . .	sp.	0,7	до 1,0	„ 10	Хорошее
Береза . .	sol	0,7	„ 1,0	„ 10	Угнетенное

В общем подрост неблагонадежен и не в полной мере обеспечивает возобновление.

Подлесок очень слабо развит, состоя из единичных экземпляров рябины и ольхи, с общей сомкнутостью не более 0,1.

Sorbus aucuparia	sol	от 1 до 5 м высоты
Alnus incana	sol	

Влияние человека на растительность незаметно.

Травянистый покров хорошо развит, сомкнутость его 0,6, распределен крупными пятнами, трехярусный: I 40—45 см, II 25—30 см, III 15—18 см.

Видовой состав:

Cornus suecica	cop′	*Melampyrum silvaticum*	sol
Phegopteris dryopteris	cop′	*Majanthemum bifolium*	sol
Equisetum silvaticum	cop′	*Lycopodium annotinum*	sol
Vaccinium vitis idaea	sp.	*Epilobium angustifolium*	sol
Linnaea borealis	sp.	*Menyanthes trifoliata*	sol
Vaccinium myrtillus	sp.	*Comarum palustre*	sol
Lycopodium complanatum	sp.	*Deschampsia flexuosa*	sol
Calamagrostis lanceolata	sp.	*Ledum palustre*	sol
Carex globularis	sp.	*Trientalis europaea*	sol
Rubus chamaemorus	sol	*Solidago virga aurea*	sol
		Angelica silvestris	sol

Как видим, травянистый покров — смешанный и в нем можно отличить как растения, спустившиеся с материка, так и появившиеся в результате заболевания. Мохово-лишайниковый покров хорошо развит. Общая площадь покрытия 0,9: сфагнами 0,4, зелеными мхами 0,5, лишайники присутствуют (+).

Толщина напочвенного яруса, в среднем, 7—8 см.

Видовой состав:

Polytrichum commune	cop′	*Sphagnum Russowii*	sp.
Pleurozium schreberi	cop′	*Climacium dendroides*	sol
Hylocomium proliferum	cop′	*Aulacomnium palustre*	sol
Sphagnum subbicolor	cop′	*Cladonia fimbriata*	sol
Ptilium crista castrensis	sp.	*Peltigera aphthosa*	sol

Такова обстановка, в которой обитает *C. suecica*. Кроме этого местонахождения, несколько десятков экземпляров *C. suecica* найдено на надпойме р. Нившеры, на левом берегу, в 164 клм от устья и примерно в таком же заболоченном типе елового леса. Следует отметить, что в обоих местах *C. suecica* нисколько не угнетен и великолепно плодоносит, особенно в первом. Больше нигде в этой части бассейна р. Вычегды *C. suecica* нами не найден.

Ленинград
Январь 1936.

ТОМ 22 БОТАНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ СССР 1937 № 2
TOME 22 JOURNAL BOTANIQUE DE L'URSS 1937 № 2

Ю. П. ЮДИН

Распространение кедра в Вымско-Вычегодской части области Коми (бассейн рр. Вишеры и Весляны)

(Получено 4/IX 1936)

Посвящается Ивану Александровичу ПЕРФИЛЬЕВУ

Летом, 1934 г., во время работ Печорской экспедиции Ботанического института Академии Наук СССР (БИН), нашим отрядом, работавшим в бассейне р. Вычегды, главным образом по рекам Весляна, Вишера и Нившера были обнаружены некоторые местонахождения кедра — *Pinus sibirica* (Rupr.) Mayr, не указываемые в литературе, и проведены наблюдения над ценозами, в состав которых он входит. Указанный район лежит к западу от области сплошного распространения кедра, который встречается здесь лишь в виде незначительной примеси в составе древесного яруса, главным образом в долинных лесах. И. А. Перфильев[1] так проводит западную границу кедра в пределах Вымско-Вычегодской части области Коми:

„Западная граница распространения проходит через среднее течение Вычегды на средину Весляны (приток р. Выми), откуда поворачивает на восток по среднему течению Ижмы...“ и т. д., т. е. в область распространения им включены и островные местонахождения к западу от границы более или менее сплошного распространения.

В описываемом районе кедр встречается в следующих пунктах.[2]

1. Долина р. Изяс-ю, впадающей в оз. Синдорское с востока.
2. Вершина р. Тыбь-ю, одной из рассох р. Вишеры.
3. Надпойменная терраса левого берега р. Вишеры, в 7 км выше устья р. Ляпкид-ёль.
4. Нижнее течение р. Пукдым, приток Вишеры.
5. Пойма и надпойма р. Нившеры, от устья р. Поть-ю, километров на двенадцать вверх по течению по обоим берегам.
6. Правый берег р. Поть-ю, вверх от устья на 6—7 км.
7. Правый берег р. От-ем, верхнего притока р. Очь-ю.[3]

Несколько подробнее мы остановимся на ценозах с участием кедра в среднем течении р. Нившеры и в бассейне р. Изяс-ю, так как они более детально исследованы нами.

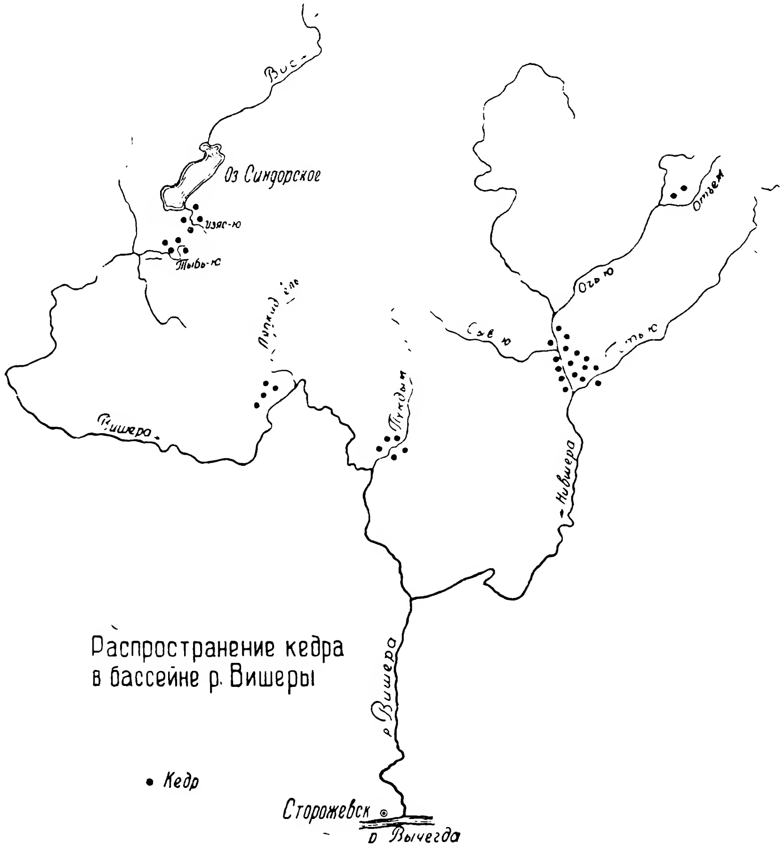
---

[1] Перфильев И. А. Флора Северного Края. Ч. 1, стр. 53. Архангельск, 1934.

[2] См. карту на стр. 201.

[3] Пункты 1, 2, 5, 6 отмечены нами и частично описаны; пункты 3, 4 и 7 приводятся со слов местных жителей из сел Богородского, Нившеры, Сыв-ю-дора и Очь-Нериса. Почти с полной уверенностью можно сказать, что других местонахождений кедра, кроме указанных, в описываемом районе нет.

Наиболее западным из всех указанных местонахождений является бассейн р. Изяс-ю, впадающей в оз. Синдорское в средней части его юго-восточного берега. Речка эта очень небольшая, длиной 20—25 км, 7—8 м ширины, глубина ее в устье 3 м, очень сильно засорена заломами и карчами — типичная таежная река. Долина ее плохо развита и представлена узкой, заливаемой весенними водами полоской, занятой или зарослями ив или осоками и канареечником; за ней сразу же идет склон водораздельного пространства, местами очень пологий, местами же довольно крутой. Основной фон в растительном покрове составляют еловые леса, преимущественно зеленомошники, со склонностью к заболачиванию, особенно в понижениях (даже самых плоских), где нередки переходы к долгомошникам и сами долгомошники, иногда с внедрением в моховой покров сфагнов. В древесном ярусе кое-где значительную роль играет, помимо березы, сосна. Кедр начинает попадаться примерно в 2—2,5 км от устья Изяс-ю, сначала отдельными угнетенными деревьями, не входящими в первый ярус и не выходящими за пределы береговой полосы; затем количество и фитоценологическая роль его значительно увеличиваются и в 3 км от устья Изяс-ю, на левом берегу, на пологом склоне водораздельного пространства к невыработанной плоско-корытообразной долине имеем ельники следующего строения. Ценоз


Распространение кедра в бассейне р. Вишеры

• Кедр

расположен всего в 100—150 м от воды. Микрорельеф хорошо выражен и представлен заросшим колодником, кочками и буграми. Ассоциация значительно распространена в районе, но дальше от реки все меньше и меньше попадается кедра и вскоре он совсем исчезает.

Почва песчаная, средне-подзолистая.

A_0 0—7 моховая подстилка.
A_1 7—12 супесчаный, бурый, слабо-гумусированный бесструктурный горизонт, в верхней части слегка войлокообразный.
A_2 12—29 песчаный, рыхлый, серо-пепельный, мелко-зернистый, непрочно-комковатой структуры, свежий. Нижняя граница резкая, но неровная.
B_1 29—52 плотный, свежий, желтый песок; слегка комковатой непрочной структуры. Многочисленны ржавые пятна и потеки. Постепенно переходит в
B_2 52—81 очень плотный, мелко-комковатый, серо-желтый песок, сырой, почти без пятен.
C 81—118 и далее. Серо-желтоватый, плотный, глыбистый, сырой песок.

Уровень грунтовых вод на 135 см.

Увлажнение проточное, признаков заболачивания нет, почва хорошо аэрируется.

Древесный ярус имеет довольно равномерные сомкнутость и распределение деревьев по участку, лишь местами образуя очень небольшие просветы. Состав его: 9Е1С+кедр и береза. Сомкнутость крон—0,7. Таксационные элементы древостоя следующие.

ТАБЛИЦА 1

Порода	Ярус	Высота в метрах		Диаметр в сантиметрах		Возраст	Высота прикрепления крон
		средн.	макс.	средн.	макс.		
Ель . . .	I	18	23	21	32	107	5—6
Сосна . .	I	19	20	18	—	90	16—17
Кедр . . .	I	16	17	18,5	—	84	2
Береза . .	I	15	22	16	19	75	15

Подрост слабо развит, степень сомкнутости не более 0,2 и представлен единичными экземплярами. Состав подроста следующий.

ТАБЛИЦА 2

Порода	Обилие	Высота		Возраст	Происхождение	Состояние
		госп.	от — до			
Ель . .	sp.	—	0,1—4,5	2—20	Семенное	Хорошее
Береза . .	sol	—	0,5—1,0	3—8	Семенное и порослевое	Угнетенное
Кедр . . .	sol	0.92	0,3—1,5	3—15	Семенное	Хорошее

Подроста кедра очень мало, всего несколько экземпляров. Сосна совсем не возобновляется.

Подлесок еще менее развит, сомкнутость его 0,1, раскидан единичными экземплярами.

Sorbus aucuparia	sp.
Rosa acicularis	sol
Rubus idaeus	sol

Влияния человека на растительность (пастьба скота, пожар, рубка и т. п.) незаметно.

Травянистый покров развит слабо, расположен крупными расплывчатыми пятнами, с сомкнутостью не более 0,5. Довольно отчетливо выражена двуярусность его: 1—от 20 до 25 см, 11—6—10 см. Состав:

Vaccinium myrtillus	Soc. — cop.^{3}	*Linnaea borealis*	sp.
Vaccinium vitis idcaea	cop.^{1}	*Oxalis acetosella*	sp.
Luzula pilosa	sp.	*Carex globularis*	sol.
Lycopodium annotinum	sp.	*Equisetum silvaticum*	sol.
Majanthemum bifolium	sp.		

Напочвенный покров хорошо развит. В среднем толщина его около 8 см, почти сплошным ковром одевает поверхность почвы. Площадь покрытия: общая 0,9, из них зелеными мхами 0,8, лишайниками 0,1. Состав:

Hylocomium proliferum	cop.^{3}	*Peltigera aphthosa*	sp.
Pleurozium Schreberi	cop^2	*Cladonia silvatica*	sol
Polytrichum commune	sp.	*Cladonia alpestris*	sol
Ptilium crista castrensis	sp.	*Cladonia fimbriata*	sol

Кроме того, на деревьях в значительном количестве встречаются разные виды *Usnea*, а на ели несколько экземпляров *Sticta pulmonaria.*

Это описание наиболее полно характеризует условия местообитания кедра на берегах Изяс-ю, почти всюду в этом районе он встречается в ценозах, мало чем отличающихся от этого. Лишь выше по течению он встречен и в других условиях, в ценозах более заболоченных, с значительным участием сосны и с внедряющимися в моховый покров сфагнами. Но и эти ценозы есть дальнейшая стадия развития тех же черничников, на более пологих склонах, где процессы заболачивания, доминирующие, вообще в описываемом районе, идут значительно более интенсивно, чем на сравнительно крутых и поэтому хорошо дренируемых, близких к реке склонах. В качестве примера заболоченного ценоза приведу следующее описание.

Правый берег р. Изяс-ю, в 6 км от устья и в 200—300 м от воды. Очень пологий склон материкового пространства, отделенный от воды лишь узкой полосой *Carex aquatilis*. Микрорельеф представлен расплывчатыми невысокими кочками и блюдцеобразными понижениями. Почвенный разрез указывает уже на значительное заболачивание.

A_0 0—16 моховая подушка, сильно оторфованная, особенно в нижней части.
A_1 16—23 серо-желтоватый песчаный мекозернистый горизонт, слабо-гумусированный непрочной комковатой структуры, мокрый,
A_2 23—25 серо-белесый, песчаный мокрый горизонт,
B 35—81 серый, мелкозернистый, песчаный, очень мокрый, местами плывучий горизонт, однородный по цвету и по распределению ржаво-бурых пятен.

Уровень грунтовых вод около 30 см. Аэрация почвы значительно затруднена излишним увлажнением, в значительной степени застойным, а также плотной оторфованной моховой подушкой.

Древесный ярус неравномерный, как по сомкнутости крон так и по распределению деревьев по участку, много значительных просветов. Сомкнутость крон—0,6—0,7. Состав 6Е4С+кедр+береза. Кедр приурочен главным образом к блюдцеобразным понижениям с *Polytrichum commune.*

Таксационные элементы древостоя следующие:

Ель: h — 16 м (до 24), d — 14 см (до 18).
Сосна: h — 14 м (до 18), d — 19 см (до 21).
Кедр: h — 15 м (до 20), d — 16 см (до 26).
Береза: h — 8 м (до 14), d — 10 см (до 11).

Плодоношение кедра в общем нормальное, хотя и сильно варьирует у различных деревьев. На одном из наиболее мощных кедров в предыдущем описании было всего две шишки, а на одном из кедров в этом описании их 23 и сравнительно хорошо развитых (в среднем каждая шишка содержит 14—15 семян).

Подрост почти отсутствует, встречается единичными экземплярами, сомкнутость меньше 0,1, слабый, страдает от излишнего увлажнения и приурочен к просветам. Состав:

Ель	sol	высота от 0,5 до 1,5 м.
Сосна	sol	
Кедр	sol	

Подлесок совершенно отсутствует. Влияние человека на растительность выражается лишь в том, что имеется несколько пней сосны и кедра. Следов пожара, хотя бы давнишнего, не видно. Травянистый покров двуярусный: I — 60 см, II — 20—25 см, сравнительно редкий, диффузный, т. е. растения распределены единично по всей площади, не группируясь пятнами. Степень сомкнутости 0,6. Состав:

Vaccinium myrtillus	cop^2	*Equisetum silvaticum*	sp.
Carex globularis	cop$'$	*Ledum palustre*	sp.
Linnaea borealis	sp.	*Pirola rotundifolia*	sol
Vaccinium uliginosum	sp.	*Cassandra calyculata*	sol

Напочвенный покров хорошо развит, в среднем толщина его 9—10 см. Площадь покрытия 0,9. Распределен он сплошным покровом, отсутствуя только под некоторыми елями, где почва покрыта хвоей. Пятна отдельных видов расположены мозаично. Состав:

Polytrichum commune	cop^3	*Sphagnum subbicolor*	sp.
Pleurozium Schreberi	cop^3	*Sphagnum Wulfianum*	sol
Hylocomium proliferum	cop$'$	*Rhytidiadelphus triquetrus*	sol
Camptothecium trichoides	sol	*Cladonia rangiferina*	sol
Sphagnum Girgensohnii	sol		

Лишайниковая растительность на стволах и ветвях деревьев почти отсутствует.

Итак, в районе р. Изяс-ю кедр приурочен целиком к долине реки, вернее к приречной части водораздельного пространства, не уходя далеко вглубь него. В большинстве случаев встречен в зеленомощных ельниках, главным образом черничниках, на песчаной и супесчаной, среднеподзолистой почве. Заболачивание переносит хорошо и продолжает плодоносить и возобновляться и в случае интенсивного заболачивания черничника и превращения его в долгомощно-сфагновый тип с элементами уже болотной растительности. Почти такую же картину видим мы и на р. Нившере, где количество кедра значительно больше. Здесь он встречается по обоим берегам р. Нившеры в отрезке течения между устьем р. Поть-ю и Очь-ю, почти исключительно в долине реки, лишь изредка выходя на водораздельное пространство, причем в этом случае чувствует себя плохо, сильно угнетен, почти не плодоносит и слабо возобновляется.

Наибольшее количество кедра встречено по левому берегу р. Нившеры между устьями рек: Поть-ю — слева и Сыв-ю — справа. Надо отметить, что в составе древесного яруса наиболее типичных лесных ценозов кедр не встречается или встречается очень редко. Чаще всего он входит в состав долинных пихтарников, березняков или даже зарослей мелкой березы, ольхи и кустарников или встречается единично стоящими деревьями среди пойменных (высокого уровня) крупнотравно-злаковых лугов. В этих случаях он достигает наилучшего развития, не обнаруживая никаких признаков угнетения. Кроме того, отдельными небольшими деревцами кедр встречается в этом районе по правому берегу р. Поть-ю, преимущественно у самой воды, километров на шесть-семь вверх от устья ее. Для характеристики условий обитания и структуры ценозов здесь ограничусь приведением трех описаний, наиболее отличных друг от друга и указывающих на ту довольно значительную амплитуду обстановки, которую кедр переносит, несмотря на то, что район, где он встречен, стоит уже за пределами сплошного распространения его.

I. Левый берег р. Нившеры в 12 км ниже устья р. Очь-ю. Слегка повышенная часть поймы, между живым руслом и почти заросшей старицей. Высота над уровнем воды около 4 м. Обратный от реки склон. Микрорельеф представлен мелкими кочками и буграми у оснований деревьев. Почва не диференцирована на горизонты, песчаная, невыработавшаяся, аллювиальная. Участок ежегодно весной заливается, увлажнение проточное, аэрация хорошая. Древесный ярус равномерной сомкнутости. Сомкнутость 0,7. Состав 8П1К1Е.

Пихта: h — 19 м, d — 20 см, высота прикрепления крон —2 м
Кедр. h — 21 „, d — 29 см, „ „ „ 2 „
Ель: h — 19 „, d — 19 см, „ „ „ 4—5 „

Возраст кедра около 150 лет. Подрост сравнительно хорошо развит, хотя и встречается единичными экземплярами. Сомкнутость его около 0,3.

Пихта . . . . cop^2 } Высота около 1,5—2 м,
Ель . . . . . sol }

Кедр не возобновляется, по всей вероятности вследствие чрезмерной затененности древесным и травянистым ярусом.

Подлесок хорошо развит, распределение по площади групповое, сомкнутость 0,6. Высота подлеска в среднем около 1,5 м.

Sorbus aucuparia . . . . cop′
Lonicera coerulea . . . . cop′
Rosa acicularis . . . . cop′
Prunus padus . . . . sop′

Следов пожара и пастьбы скота нет. Есть несколько пней ели. Травянистый покров двухярусный: I—60-65 см, II—20—25 см, сравнительно хорошо развит, но не сплошным покровом, а крупными пятнами. Сомкнутость 0,4—0,5. Состав:

Equisetum silvaticum . . . . soc,
Calamagrostis elata . . . . sp.
Dryopteris spinulosa . . . . sp.
Hieracium umbellatum . . . . sp.
Rubus saxatilis . . . . sp.
Mulgedium sibiricum . . . . sol
Veronica longifolia . . . . sol
Oxalis acetosella . . . . sol
Ranunculus acer . . . . sol
Linnaea borealis . . . . sol
Atragene sibirica . . . . sol
Dryopteris Linneana . . . . sol
Viola epipsila . . . . sol
Galium boreale . . . . sol
Agrostis alba . . . . sol
Majanthemum bifolium . . . . sol
Vicia cracca . . . . sol
Botrychium matricariae . . . . . . sol

Как видим, травянистый покров представляет собой смесь лесных и луговых видов, что часто можно наблюдать в темнохвойных долинных ценозах. Напочвенный покров слабо развит, распределен единичными экземплярами и пятнами. Площадь покрытия не более 0,1. Состав:

Pleurozium Schreberi . . . . cop′
Polytrichum strictum . . . . sol
Brachythecium salebrosum . . . . sol
Climacium dendroides . . . . sol
Cladonia fimbriata . . . . sol

II. Надпойменная терраса левого берега р. Нившеры, в 8 км выше устья р. Поть-ю. Микрорельеф представлен плоскими кочками и буграми у оснований деревьев. Почва слабо-подзолистая, супесчаная, подстилаемая серыми постплиоценовыми песками. Увлажнение проточное и вполне достаточное. Аэрация хорошая. Древесный ярус равномерный и по распределению деревьев по участку и по сомкнутости крон. Находится в стадии смены березы елью, которая частично уже достигла первого яруса. Сомкнутость крон—0,7. Состав 8Б2Е+ед. кедр.

Береза:	h — 12 м (до 15),	d — 9 см (до 13)	высота прикрепления крон 6—7 м.
Ель:	h — 10 м (до 13),	d — 8 см (до 11)	„ „ „ 2 „
Кедр:	h — 13 м	d —10 см	„ „ „ 2—3 „

Подрост плохо развит, встречается единичными экземплярами, с сомкнутостью не более 0,1.

Ель	sp.

Подлеска почти нет, редкие единичные экземпляры, сомкнутость меньше 0,1. Состав:

Rosa acicularis	sp.
Sorbus aucuparia	sp.
Juniperus communis	sol.

Обнаружены следы неоднократных, очевидно, пожаров; весь ценоз также является производным из елово-пихтового обычного долинного леса. Травянистый покров хорошо развит, крупные и плотные его пятна чередуются с слабо заросшими пространствами. Сомкнутость около 0,7. Травостой довольно ясно распадается на три яруса: I — 40—50 см, II—20 — 30 см, III—10—15 см. Состав:

Calamagrostis epigejos	cop′	*Majanthemum bifolium*	sp
Deschampsia flexuosa	cop′	*Linnaea borealis*	sp.
Epilobium angustifolium	sp.	*Trientalis europaea*	sol.
Solidago virga aurea	sp.	*Geranium silvaticum*	sol.
Equisetum silvaticum	sp.	*Dryopteris spinulosum*	sol
Dryopteris Linneana	sp.	*Vaccinium vitis idaea*	sol
Vaccinium myrtillus	sp.	*Cirsium heterophyllum*	sol

Напочвенный покров средне-развит, распределен довольно крупными расплывчатыми пятнами, не сливающимися друг с другом. Толщина его 0,4—0,5. Состав:

Pleurozium Schreberi	cop^2	*Mnium undulatum*	sol
Ptilium crista castrensis	sp.	*Hypnum pyrenaicum*	sol
Dicranum undulatum	sp.	*Climacium dendroides*	sol
Hylocomium proliferum	sp.	*Polytrichum commune*	sol
Peltigera aphthosa	sol		

III. Левый берег р. Нившеры, немного выше устья р. Поть-ю. Ровная, чуть понижающаяся вглубь страны поверхность водораздельного пространства в 2 км от реки. Микрорельеф представлен крупными кочками мхов, глубокими западинами и ямами, а также буграми у оснований деревьев. Почва следующая:

A_0	0—11	подушка сфагновых мхов.
A_1	11—42	бурый, плотный, мокрый, плохо разложившийся торф с включением древесины и угольков.
АБ	42—61	крупнозернистый, с включениями мелкой гальки песок, буро-ржавый, с темными потеками и ортштейнами. Нижняя граница неровная, переход постепенный.

ВС 61—84 серо-желто-ржаво-бурый мокрый крупнозернистый песок с мелкой галькой; крупные ржавые пятна и белесые потеки.
С 84—116 и далее. Мокрый мелкозернистый песок без гальки с редкими прослойками рыжего песку.

Увлажнение в значительной степени достаточное и излишнее, аэрация затрудненная. Сомкнутость древесного яруса и распределение деревьев по участку неравномерные, есть значительные окна. Сомкнутость крон 0,7. Состав 8Е1К1Б.

ТАБЛИЦА 3

Порода	Высота в метрах		Диаметр в сантиметрах		Возраст		Высота прикрепления крон
	средн.	макс.	средн.	макс.	средн.	макс.	
Ель . . .	17	22	14	17	78	около	7—8
Кедр . . .	16	20	11	18	64		10
Береза . .	16	17	11	19	50	100	12—13

Древостой сильно угнетен, много суховершинных елей и мертвых стволов березы. У кедра наблюдается пожелтение хвои, но сухостоя его нет. Отмершие ветви елей сплошь увешаны *Usnea* и *Sticta pulmonaria*. Подрост слабо развит, распространен единичными экземплярами, сомкнутость 0,1. Он сильно угнетен и не обеспечивает возобновления. Береза совершенно не возобновляется. Состав:

Ель	sol	h — 0,7—2,5 м.
Кедр	sol	h — 0,5—2,7 м.
Пихта	un	h — 10 м.

Подлесок почти отсутствует, сомкнутость отдельных единичных экземпляров его значительно меньше 0,1.

Rosa acicularis	sol	h — 0,2—1,5 м.
Sorbus aucuparia	sol	h — 0,6—2,0 м,

Влияние человека незаметно, если не считать угольков в верхних горизонтах почвы, которые свидетельствуют о бывшем когда-то пожаре. Травянистый покров сравнительно хорошо развит, распределен крупными пятнами, местами сливающимися между собой. Сомкнутость около 0,6. Довольно ясно делится на три яруса: I — 100—200 см, II — 60—70 см, III — 15—20 см. Состав следующий:

Rubus saxatilis	cop^2
Carex globularis	cop′
Equisetum silvaticum	cop′
Rubus chamaemorus	sp.
Comarum palustre	sp.
Linnaea borealis	sp.
Calamagrostis Langsdorffii	sp.
Andromeda polifolia	sol.
Vaccinium vitis idaea	sol
Veratrum Lobelianum	sol
Trientalis europaea	sol
Rubus arcticus	sol
Filipendula ulmaria	sol
Solidago virga aurea	sol
Vaccinium myrtillus	sol
Luzula pilosa	sol
Menyanthes trifoliata	sol
Dryopteris Linneana	sol
Oxalis acetosella	sol
Majanthemum bifolium	sol

Напочвенный покров хорошо развит, сплошным ковром одевая почву. Толщина его в среднем 8—10 см. Площадь покрытия: общая 0,9, сфагнами 0,7, зелеными мхами 0,2. Состав следующий:

Sphagnum Russowii	soc
Sphagnnm subbicolor	cop′
Sphagnum parvifolium	cop′
Hylocomium proliferum	sp.
Pleurozium Schreberi	sol
Peltigera aphthosa	sol

Итак, в среднем течении р. Нившеры кедр встречается довольно часто, причем в самых разнообразных условиях, начиная от речного аллювия с плохим злаково-разнотравным травостоем и кончая заболоченным сфагново-травяным ельником с оторфованным горизонтом A_1. В большинстве случаев не выходит за пределы долины, а выйдя— чувствует себя плохо и не достигает значительных размеров.

Обобщая наблюдения над ценозами с участием кедра, мы можем, в заключение, отметить следующее. Чаще всего кедр входит в состав древесного яруса долинных ельников, пихтарников и березняков. Участие его в составе не превышает 1—2 К. Иногда встречается в зарослях мелкой березы и кустарников и даже на лугах одиночными экземплярами, которые достигают хорошего развития, но плохо плодоносят. Кедр не приурочен к каким-либо специфическим условиям существования, амплитуда условий, при которых он может расти, весьма велика—от сухой песчаной гривы в пойме до травяносфагнового ельника на водоразделе, боровой террасе или надпойме.

Указываемые в работе местонахождения кедра лежат уже вне пределов области сплошного его распространения, представляя собой острова среди тайги с абсолютным отсутствием кедра. Область сплошного распространения (если судить по литературным данным и по показаниям значительного числа опрошенных местных жителей) начинается в этой части области Коми лишь на восточных склонах Тиманского хребта, который хотя и понижен здесь, но, видимо, все же ставит значительные препятствия продвижению кедра на запад.

Ленинград,
Февраль 1936 г.

Заключение

В Вымско-Вычегодской части области Коми (бассейн р. Весляны и Вишеры) кедр распространен не сплошь, а островными местонахождениями, незначительными обычно по площади. Эти местонахождения следующие:

1) долина р. Изяс-ю, впадающей в озеро Синдорское;
2) вершина р. Тыбь-ю, одной из рассох р. Вишеры;
3) надпойменная терраса левого берега р. Вишеры в 7 км выше устья р. Ляпкид-ёль;
4) нижнее течение р. Пукдым, приток р. Вишеры;
5) пойма и надпойма р. Нившеры от устья р. Поть-ю километров на 12 вверх по течению по обоим берегам;
6) правый берег р. Поть-ю, вверх от устья на 6—7 км;
7) правый берег р. Отъем, верхний приток р. Очь-ю.

Кедр редко где выходит за пределы речной долины, чаще всего входя в состав древесного яруса долинных ельников, пихтарников и березняков. Участие его в составе древостоя не превышает 1—2 К, иногда встречается в зарослях мелкой березы и кустарников и даже на лугах одиночными экземплярами, которые достигают хорошего развития, но плохо плодоносят. Кедр не приурочен к каким-либо специфическим условиям существования — амплитуда условий, при которых он может расти, весьма велика — от сухой песчаной аллювиальной гривы в пойме до травяно-сфагнового ельника на водоразделе, боровой террасе или надпойме. Заболачивание переносит хорошо.

ТОМ 22 БОТАНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ СССР 1937 № 2
TOME 22 JOURNAL BOTANIQUE DE L'URSS 1937 № 2

Ф. В. САМБУК

Пределы лесов на Таймыре

(Получено 20/II 1937)

> *Энтузиасту в исследовании нашей северной флоры ИВАНУ АЛЕКСАНДРОВИЧУ ПЕРФИЛЬЕВУ, с именем которого неразрывно связан первый штурм советскими геоботаниками просторов ненецких тундр.*

Смена растительности от лесной зоны к тундровой происходит постепенно; на Таймыре, как показали прошлые и наши исследования, полоса лесотундры более узкая, чем в западных частях соответствующей зоны. Древесная жизненная форма выпадает постепенно: сначала она образует сплошные разреженные леса, затем лесной ландшафт сменяется редколесьем, т. е. комплексным сочетанием лесной и тундровой растительности, еще севернее от редколесья остаются отдельные, расставленные на большом расстоянии одно от другого деревья, лес начинает ютиться по защищенным склонам, с водоразделов уходит в речные долины, а вне долин деревья сменяются криволесными и стланиковыми формами. В общем, для внедолинных пространств можно проследить такой ряд:

лес → редколесье → криволесье → стланик → тундра

Если полоса редколесья измеряется десятками километров, то криволесья и стланика — единицами. В тундре, в наиболее благоприятных условиях, в местах, защищенных от ветра и со сравнительно глубоко оттаивающими почвами, встречаются острова леса. От леса к тундре, в полосе лесотундры происходит переход от древесной формы жизни к тундровой. В редколесье участие жизненной формы древесной (по площади) сначала более значительно, чем кустарниковой, затем кустарники и тундровая растительность начинают преобладать, а деревья исчезать. Установить единый эдификатор в редколесных ценозах, считая редколесье за тип растительности (или за формацию), а не за комплекс, как предлагает Андреев (1935), на наш взгляд — невозможно. Легко установить эдификатор в одноярусном или двухярусном тундровом фитоценозе: какой-либо мох или лишайник в напочвенном покрове; *Betula exilis* или *Salix glauca* — в кустарнике; ель, сосна или лиственница — в настоящем лесу. Но считать в редколесье эдификатором мох или лишайник, а лиственницу с сомкнутостью крон в 0,2 подчиненной у нас нет никаких оснований. Это нужно доказать, а не декларировать. Мы затрудняемся в данном случае вообще проводить сравнение между столь разными жизненными формами. Да и как их сравнивать? Если за эдификатор считать попросту доминат ценоза (что часто неправильно), то неизвестно, считать ли его по массе зеленого вещества, по покрытию, по количеству особей. Вывод в данное время можно сделать тот, что в редколесье два эдификатора, а значит — и две разные ассоциации различных типов растительности.

Не только дерево — лиственница, но и стланик влияет на напочвенный покров под проекцией своих ветвей, причем фитоценологическое воздействие стланика на напочвенный покров более резко выявлено, чем дерева с раскидистой кроной. Форпосты стланика за границей деревьев — форпост лесного покрова в тундре, отдельных лесных синузий, разбросанных на территории тундры. В благоприятных условиях существования вместо разбросанных синузий — участок сплошного стланика, криволесья.

Лесотундра на Таймыре исследована, пожалуй, более детально, чем лесная или тундровая зона. В западной части округа, между Енисеем и Пясиной, исследования лесотундры проводил Кузнецов (1916). Специальную работу о северном пределе лесов на Таймыре выпустил Толмачев (1931), прошедший вдоль границы леса от Енисея и почти до с. Хатанги. Восточнее Хатанги, в бассейне р. Попигая и уже за пределами Таймырского округа, границу лесов на карту нанес Романов (1932), а описания лесов у их предела по материалам Романова приводит Недригайлов (1932). Из участников Таймырской геоботанической экспедиции Всесоюзного Арктического института (ВАИ) в пределах лесотундры работала Тюлина (18), частично Аврамчик (1), и в двух направлениях уже по зимнему пути пересек лесотундру автор этих строк. Все перечисленные лица для обозначения переходной лесотундровой полосы употребляют термины „редколесье“ и „редина“. Термин „редколесье“ употреблял уже Чекановский при описании ландшафта лесотундры по Оленеку. „Эта равнина покрыта по выпуклостям почвы худым лиственничным лесом; в остальных затем частях — тундрой, по большей части редколесной...“, пишет Чекановский (1896, стр. 132). Кузнецов (1916) употребляет термин „редина“: „полнота насаждения может быть характеризована словом „редина“ — деревья разбросаны по белой площади лишайникового покрова и стоят иногда на пять и более саженей друг от друга“ (стр. 8—9). Вероятно, вполне независимо появился термин „редколесье“ и у исследователей Кольского полуострова (Маляревский, 1926, стр. 173). Тюлина различает понятия „редина“ и „редколесье“, считая, что сомкнутость крон в редколесье значительно большая, чем в редине.

Кузнецов для правобережья Енисея от Хантайского до р. Дудинки выделяет три района, для каждого из которых характерно особое сочетание растительных группировок. Не принимая во внимание района. Камня[1] с господством различных горных тундр, можно для правобережья Енисея, по данным Кузнецова, выделить три сборные ассоциации лесов. Лесные ассоциации чередуются с тундрами и „лайдами“ (крупнобугристыми болотами). Описывает Кузнецов следующие ассоциации.

1. Ельник моховой с сомкнутостью крон 0,5—0,6 (а иногда переходящий в редину). В травяно-кустарничковом ярусе преобладает *Ledum palustre*, в напочвенном покрове *Hylocomium proliferum* с пятнами *Cladonia alpestris*. Занимает склоны гор.

2. Ельник лишайниковый (примесь *Betula tortuosa*) с сомкнутостью крон в 0,3—0,4 (иногда редина). Кустарник образует разреженный

---

[1] Так называют на Таймыре Центрально-Сибирское плато.

ярус (*Betula nana*), в кустарничковом ярусе преобладает *Vaccinium myrtillus*, *Empetrum nigrum*. Сплошной белый напочвенный покров составлен *Cladonia alpestris*. Занимает вершины увалов.

3. Березняк разнотравный (примесь ели, лиственицы). Под разреженным березовым пологом сплошной травяной покров из разных видов двудольных, в моховом покрове *Pleurozium Schreberi*.

Приведенные три типа леса распространены по правобережью Енисея, доходят до западного склона гор Центрально-Сибирского плато.

Севернее Норильска и до р. Амбарной преобладает лиственничная редина. Давая общую характеристику лесов, Кузнецов пишет: „общий вид их, редина их насаждений, вид отдельных представителей тех или других пород, почти полное отсутствие хорошего, свежего подроста — все это рисует наши леса довольно неприглядными чертами дряхлости, увядания, вызывает сомнение в их устойчивости в борьбе с тяжелыми местными условиями“ (стр. 11). Граница лесов, по Кузнецову — р. Амбарная, севернее — тундровый ландшафт.

Кроме лесов, для равнинной части правобережья Кузнецов подробно описывает крупнобугристые болота (см. также Кузнецов, 1932), считая наиболее характерным для лесотундры чередование приведенных лесных ассоциаций с болотами.

Толмачев исследовал северные пределы лесов в зимний период. Характеристики растительного покрова он не приводит, зато дает много ценных указаний о росте леса, о сомкнутости крон, о подросте, о предельных лесных участках. На карте мелкого масштаба у Толмачева проведена северная граница леса, а в тексте имеются указания на ширину полосы лесотундры.

В западной части Таймырской лесотундры в сложении лесов участвуют три породы: ель, береза, сибирская лиственница. Первые две из пород не доходят до пределов леса, значительно отстают от лиственицы. Восточнее Пясинского озера и р. Пясины границу образует *Larix dahurica*. Другие породы (ель и береза) отсутствуют в лесотундре на всем протяжении от Пясины до Хатанги. В своем описании лесов Толмачев отмечает такой факт: в западном секторе лесотундры насаждения из даурской лиственницы носят „парковый характер“, они сильно разрежены, граница с тундрой не резкая, а постепенная; в восточном секторе, от р. Боганиды и до Хатанги „имеем дело с чрезвычайно быстрым переходом от тундры к лесу и обратно, что особенно резко бросается в глаза при сравнении с более западными районами. Вместе с тем мы оказываемся здесь перед фактом почти непосредственной смены тундры довольно хорошо развитыми древесными насаждениями и почти полного отсутствия переходной лесотундровой полосы в более узком смысле слова“ (Толмачев, 1931, стр. 19). Этот же факт резкой, а не постепенной границы леса и тундры у Боганиды в свое время отметил Миддендорф (1860, стр. 569). В западной части лесотундры из даурской лиственницы, по данным Толмачева, древесная растительность приурочена в своем распространении к пониженным, но дренированным элементам рельефа, на выпуклинах — заросли ерника, болота или участки тундры. Полоса лесотундры с мозаично распределенной растительностью, в зависимости от характера рельефа, довольно широка на западе (между Боганидой и Дудыптой). В районе Самоедской речки наблюдались опушки с отмершей лиственницей. В этом же районе в конце лета работал Аврамчик. Последний пересек лесотундру в среднем течении р. Дудынты. Аврамчик считает лесотундру полосой в 25—30 км ширины; занят лесотундрой северный склон водораздела Дудыпта — Хета. Деревья здесь „у верхнего предела с северной стороны водораздела имеют низкие искривленные стволики со всевозможными переходами к стланику. Деревья отстоят далеко друг от друга, гораздо реже, чем в редколесье, иногда на 200 м^2 можно видеть лишь одно дерево. Часто попадаются отмершие экземпляры, образующие как бы мертвую опушку при переходе к тундре водораздела“ (из отчета Аврамчика). По правобережью Дудыпты, на речных террасах, обычно у оснований склонов, встречаются отдельные группы лиственниц, отсутствующие на плоских местах надпоймы. В восточной части лесотундры, где Толмачевым отмечен резкий характер границы древесной растительности, наблюдается совпадение этой границы с линией водораздела Хета — Новая: южная часть склона занята лесом, северная — тундровыми группировками. Нам пришлось пересечь этот водораздел ранней осенью, когда снеговой покров прикрывал почву тонким пластом и из-под снега торчали верхушки кустарников (*Ledum*, *Vaccinium uliginosum*). По нашим наблюдениям, на вершине водораздела и частично на его северном склоне, на протяжении в 3—5 км севернее лесной границы, встречается группами и отдельными кустами лиственничный стланик, такого же характера, какой нам приходилось наблюдать на Центрально-Сибирском плато. Ближе к полосе редколесья отдельные кусты стланика выпускают вверх тонкие стволики-побеги. Стланик приурочен преимущественно к песчаным почвам. Тут же, рядом со стлаником, наблюдались пни деревьев, срубленных на дрова. Особенное обилие пней встречается уже в полосе редколесья. Одновременно с этим необходимо отметить густой подрост в наиболее благоприятных местах для роста леса. Невольно приходится, вслед за рядом авторов, признать, что человек своей деятельностью отодвигает границу леса к югу [Поле (Pohle), 1917], хотя он мог бы продвинуть ее к северу. Не будь лесоистребления в течение веков, то, пожалуй, лес если бы и не продвигался к северу, а отступал, то отступал бы чрезвычайно медленно. Деятельность же человека может затушевать наступление и катастрофически быстро способствует отступанию лесной границы к югу. При рассмотрении вопроса отступания лесов не меньшую роль играет и заболачивание, что в свое время блестяще изложил Танфильев (1911).

Описывая лесные насаждения окрестностей с. Хатанги, Толмачев не употребляет термина редколесье, а считает, что там уже, хотя и разреженные, но настоящие леса.

В общем, Толмачев более резко, чем Миддендорф, подчеркнул факт значительного смещения к северу лесной границы при движении с запада на восток, а также и иной характер самой границы.

Краткое описание лесотундры у Боганидского озера (верховья р. Дудинки) приводит Суслов (1935). По характеру растительности Суслов этот участок относит к северной лесотундре: „максимум лесистости по нижнему течению р. Ямной в ее глубокой долине ... На довольно влажных тундровых просторах водоразделов находим лиственничное редколесье“. Границу леса, по данным Суслова, образуют *Larix sibirica* и *Picea obovata*. Других древесных пород автор не наблюдал.

Преобладает в районе мокрая и сухая тундра с кустарниками (*Alnus fruticosa*, *Betula exilis*). Для участков среднего увлажнения характерны почти сплошные покровы морошки. Пониженные части заболочены, покрыты различными видами мхов.

Суслов отмечает отмирание леса: „расположенные далеко друг от друга отдельные экземпляры лиственниц несут черты угнетения; многие сухи, гнилы, имеют отмершие вершины и часть ветвей; много сухостоя и сухого валежника“.

Ели в большинстве случаев имеют „стланиково-флаговую форму кроны с флагом, направленным на NW, в связи с жестокими зимними юго-восточными ветрами“.

Наиболее детальные исследования лесной растительности у северного предела, в бассейне р. Новой, проведены участницей нашей экспедиции Тюлиной. Толмачев пересек лесные острова по р. Новой зимой, когда все было под снегом. Тюлина работала во второй половине короткого северного лета. В отличие от работы Толмачева, Тюлина дает подробное описание растительности редколесий и тундр у их контакта, описывает крайние северные форпосты лесной растительности. Для правобережья Хатанги, района устья р. Жданихи Тюлина выделяет такие сборные ассоциации лиственничных лесов.

1. Лишайниковая лиственничная редина занимает вершины грив и верхние части склонов, наиболее сухие местообитания. Сомкнутость крон лиственниц 0,3 и меньше, средняя высота деревьев около 6 м, отдельные стволы достигают 10 м. Подрост нормальный. Травяно-кустарничковый покров редкий, распределяется куртинами. Преобладают *Vaccinium vitis idaea, Empetrum nigrum, Ledum palustre.* Лишайниковый покров сплошной, составлен из *Cladonia rangiferina, C. mitis, Cetraria cucullata, C. nivalis, C. islandica.*

2. Гипново-печеночниковый лес с подлеском ольховника занимает хорошо дренированные, но достаточно увлажненные склоны. Для ассоциации характерна пятнистость грунта, причем пятня, как объясняет Тюлина, образовались в результате выливания суглинка. Почва — вязкий, влажный суглинок вверху зернистой структуры, без выраженных генетических горизонтов. Сомкнутость крон лиственицы 0,3—0,5; высота 7—8 м, диаметр 11—16 см. Под материнским пологом нормальный подрост. Кусты *Alnus fruticosa* образуют подлесок сомкнутостью 0,1—0,2, местами 0,4. В травяно-кустарничковом ярусе преобладает *Dryas punctata,* и *Equisetum scirpoides,* в мохово-лишайниковом — *Ptilidium ciliare, Camptothecium trichoides.*

3. Гипново-печеночниковый лиственничный лес с тальниково-ерниковым подлеском занимает плоские нижние части склонов и долины ручьев. Сомкнутость крон 0,4, но неравномерная (поляны); высота — 9 м, диаметр 20 см. Подлесок густой (0,6), состоит из *Betula exilis* и разных видов ив. В травяно-кустарничковом ярусе преобладает *Vaccinium uliginosum* и *Carex hyperborea,* в мохово-лишайниковом *Ptilidium ciliare, Hylocomium proliferum, Camptothecium trichoides.*

4. Мохово-лишайниковый лиственничный лес с редким тальниково-ерниковым ярусом занимает плоские вершины грив, покатые к болотам. Сомкнутость крон 0,3—0,4, местами 0,5; возраст 180—200 лет, высота 7 м, диаметр 10—15 см; 50% деревьев с сухими вершинами; подрост обеспечивает дальнейшее существование ассоциации. Почва — „зернистый“ суглинок. В подлеске — *Betula exilis, Alnus fruticosa* и ивы.

В травяно-кустарничковом ярусе: *Dryas punctata, Carex Redowskiana, Equisetum scirpoides* и др., в мохово-лишайниковом покрове — *Ptilidium ciliare, Camptothecium trichoides, Cladonia silvatica.*

5. Кочковато-пущицевая лиственничная редина расположена в местах более заболоченных: в ложбинах между гривами, у подошвы пологих

склонов. Сомкнутость крон 0,1 и меньше; высота 4—5 м. Единично виден лиственничный подрост. В подлеске кусты ив, *Betula exilis*. В травяно-кустарничковом ярусе *Eriophorum brachyantherum*, *Vaccinium uliginosum*, на кочках *Dryas punctata* и др. В напочвенном покрове преобладает *Camptothecium trichoides*.

Из других группировок для данного района, не лесных, отмечены: ивняки, ерники, пушицевые заросли, плоскобугристые болота. Из описания этого района можно сделать вывод, что выпуклины рельефа заняты редколесьем, депрессии — плоскобугристыми болотами, в долинах широко развиты ивняки. Довольно часто встречаются ерники полянами среди редколесья и формáция пушицевая. Чем дальше двигаться от р. Хатанги к водоразделу, тем скуднее становится древесная растительность, увеличивается площадь плоскобугристых болот, ерников, пушицевых зарослей, появляются группировки, характерные для тундры.

У лесных пределов в бассейне р. Новой и у лесной границы возле Боганиды Миддендорф в свое время различал следующие формы роста даурской лиственницы: шпалерную, криворослую, безветвистую лиственницу и криволесье. Тюлина, кроме форм, описанных Миддендорфом, приводит лиственницу полустланиковую и куртинную. Отличаются описываемые Тюлиной формы от настоящего стланика тем, что у первых, кроме стелющихся по земле ветвей, приподнимается на небольшую высоту над землей стволик, причем у куртинной формы стволиков обыкновенно бывает несколько, а не один. Стланиковая, полустланиковая и куртинная лиственницы растут в открытой тундре недалеко от границы леса, криволесье окаймляет участки предельных лесов, служит для них опушкой.

Из группировок лесных для крайних пределов наиболее характерны.

1. Лиственничная редина с моховым покровом. Описана на коренном берегу р. Новой, в 3 км от реки; занимает среднюю часть пологого склона к заболоченной надпойменной террасе. Микрорельеф — мелкобугристый; местами обнаженные пятна суглинка. Почва — поверхностно-глеевый суглинок. Сомкнутость крон у лиственницы 0,1—0,3. Пробное дерево в возрасте 135 лет имело в высоту 4 м 68 см, диаметр на высоте груди 11 см. Имеется подрост с искривленными стволиками. Кое-где разбросаны низкие кусты *Alnus fruticosa*. В травяно-кустарничковом ярусе, на полянках между деревьев, доминируют типичные растения тундры — *Dryas punctata*, *Cassiope tetragona*, *Arctous alpina*, *Carex hyperborea*.

В моховом покрове (сильно выбитом) — *Hylocomium proliferum*, *Camptothecium trichoides*, *Cetraria islandica*, *C. cucullata*.

Такого же характера редколесье описано по левому берегу р. Новой против устья р. Оделун, на склоне к речной террасе. Лиственницы растут группами от одного общего пня; из нескольких стволиков половина отмерла, половина живет. Много деревьев срубленных, рубят обыкновенно высоко, внизу остаются ветви, и из ветвей возникают новые стволики. Сомкнутость крон в насаждении 0,2; высота 2—3 м, диаметр 4—5 см. В кустарниковом ярусе *Betula exilis*, *Salix lanata*, в травяно-кустарничковом доминируют *Dryas punctata*, *Cassiope tetragona*, в мохово-лишайниковом — *Cetraria islandica*.

2. Если двигаться от склонов коренных берегов р. Новой к надпойме и пойме, то площади, занимаемые лесом, становятся значительно большими, качество леса улучшается. В пойме встречается лиственничный лес с ивово-ольховым ярусом по прирусловым гривам

(песчано-илистый аллювий). Здесь уже сомкнутость крон у лиственницы до 0,5, высота до 8 м, диаметр — 15—21 см. Густой кустарниковый ярус образован *Alnus fruticosa, Salix glauca, S. pulchra*. В травяном покрове виды разнотравья, доминируют *Stellaria peduncularis* и *Pirola grandiflora*. В напочвенном покрове — *Drepanocladus uncinatus*.

3. В надпойме лиственничные леса напоминают отмеченный поемный. И здесь — густой кустарничковый ярус из ерника, ив, ольхи и смородины, сомкнутость крон лиственицы 0,5—0,6. Высота 7 м, диаметр 12 см в возрасте 180 лет. В отличие от поемных лесов, в травянокустарничковом ярусе преобладают преимущественно кустарнички (*Ledum palustre, Vaccinium uliginosum* и мох — *Aulacomnium turgidum*). Леса надпоймы растут не на открытой плоской террасе, а у подножий склонов.

Геоботаническими описаниями границы лесов правобережья Хатанги мы в данное время не располагаем. Недригайлов (1932), по данным Романова, отмечает крайний предел леса для Лено-Хатангского края у устья р. Лукупусной, впадающей в Хатангу под 70°23′ с. ш. „Переход леса в тундру совершается постепенно, не исключая и речных долин. Отдельные колки и рощицы, перемежающиеся с открытыми площадями, по мере движения на север, попадаются по пути все реже и реже, деревья мельчают и у своего крайнего предела совсем приобретают форму кустарников, стелющихся по поверхности мохового ковра“ (Недригайлов, 1932, стр. 50). Недригайлов отмечает, что дальше всего к северу лес продвигается по долинам крупных рек, но и в долинах, вблизи от лесного предела фаутность (суховершинность и напенная гниль) местами достигает здесь 100%. За пределами Таймырского округа, по р. Оленеку, границу леса Недригайлов проводит по данным Чекановского (5), а последний „среднюю границу леса“ проводит на 71°30′ с. ш., оговариваясь вместе с тем, что местами лес вдается еще далее длинными „мысами“ далеко в тундру выше этой широты, тундра же, со своей стороны, „мысами“ вдается в область леса „по низменностям между возвышенностями“. „Лесные рощицы или оазы, всего из нескольких деревьев“ встречаются и в плоской голой тундре“ (l. c., стр. 63).

Как видно из данных Романова и Чекановского, в области между Хатангой и Леной граница леса не столь резкая, как по левобережью Хатанги и особенно у р. Россомашьей. Восточнее Хатанги лесотундра растянулась почти на целый градус широты, а местами и больше.

Александрова (2) на правобережье Попигая, в открытой тундре, на песчаных всхолмлениях, наблюдала сплошной покров лиственничного стланика с шишками. В местах скопления снега высота стланика доходит до 1 м, т. е. стланик растет до такой высоты, какой мощности снеговой покров.

Начиная с Миддендорфа, все исследователи, наблюдавшие лесную границу на Таймыре, видели ее динамичность, но истолковывали ее по-разному. В данной работе мы приведем эти точки зрения исследователей Таймыра.[1]

Миддендорф довольно точно для того времени обозначил границу древесной растительности, подробно описал состояние древесного яруса и выдвинул целый ряд научных гипотез для объяснения ее динамики. Миддендорф определенно высказался, что границы леса сдвигается к югу, что лес отступает под натиском тундры. Доказательство этого положения Миддендорф видел в повсеместном отмирании леса у его пределов. В его капитальном труде есть даже особая глава „Лесные трупы на пределе и за пределом древесной растительности“. Наблюдая отмирающие деревья у лесной границы, наблюдая целые отмершие „рощи“, Миддендорф не мог высказаться иначе. Но один факт резкой границы у селения Горбунова отмечает и Миддендорф. „Менее чем на полмили к северу от этого селения лес разом прекращается; окраину его составляют криворослые деревья вышиной не более сажени“ (стр. 569). Миддендорф описывает леса там, где в настоящее время нам их наблюдать не приходилось, они исчезли. Так, в те времена леса росли в окрестностях Дудинки, правда — леса неважного качества, и только высоко срубленные пни, торчавшие из снега, были толщиной до 30 см, а выше по р. Дудинке и до 45 см в диаметре. Миддендорф поражался разреженностью этих лесов: „средним числом на 8, редко на 4 и весьма редко на 2 кв. саж. приходилось по одному дереву... Над собой постоянно видишь совершенно открытое небо; невольно спрашиваешь: скоро ли будет большой обещанный лес, и получаешь ответ от вожатого, что мы едем как раз по этому лесу“ (стр. 561). В наше время в окрестностях Дудинки можно с трудом найти лиственицу и то преимущественно стланиковой формы. А по р. Дудинке, где Миддендорф ехал редколесьем (если на каждые 4, а тем более на 2 сажени по одному дереву — то это уже, пожалуй, и нередколесье, а лес), в данное время в защищенных местах кое-где стоят корявые лиственицы. За период времени около 100 лет, как видно из сравнения данных Миддендорфа с нашими, лес из *Larix sibirica* значительно отступил к югу. Мы не приписываем этого климатическим воздействиям, а считаем, что у Енисея, возле Дудинки, лес уничтожен человеком. Даже если бы климатические условия благоприятствовали лесу передвигаться к северу, то и тогда возле Дудинки вряд ли появились бы леса, их уничтожили бы. Сдвиг к югу лесной границы по р. Дудинке, вдали от селения, надо пожалуй, объяснить экологическими воздействиями.

---

[1] Свою точку зрения о современном смещении границы леса в горной части Центрально-Сибирского плато и факторах, обусловливающих это смещение, мы предполагаем дать одновременно с фактическим материалом в специальной работе.

Наблюдая изменение лесной границы, Миддендорф дает этому явлению объяснение. Прежде всего он выясняет причины безлесия тундры. Эти причины он видит в целом ряде неблагоприятных климатических условий, из которых главные, — влажность почвы и действие холодных северных ветров. При этом Миддендорф критикует точку зрения Шренка (Schrenk, 1854), объяснявшего отступание леса влиянием холодных зимних температур. „В таком случае“, пишет Миддендорф, „восточнее Енисея под широтами севернее полярного круга лес не должен расти, потому что зимы там гораздо холоднее, чем к северу от Урала. Однако за р. Леной лес выносит „морозы полюса стужи“. „Вместо зимы несравненно ближе обвинять именно неблагоприятную летнюю пору“ (стр. 577). Мы подчеркиваем точку зрения Миддендорфа, объяснявшего отмирание леса комплексом действующих факторов.

„Совокупное действие множества мелких обстоятельств, а в особенности более или менее полная защита от ветров, дующих с северной половины, решают там вопрос о жизни, хилости и смерти дерева, тем более что климат дальнего севера вообще уже присудил к погибели всякую древесную растительность и, следовательно, все зависит от особой защиты, которую дерево может получать там вследствие разных второстепенных условий" (Миддендорф, стр. 557). В другом месте читаем: „под дальними широтами, где земля замерзает очень твердо, одно из главных жизненных условий этого дерева — сухость почвы, иначе часть и без того уже скудного тепла должна итти на обращение льда в воду. Затем весьма важно, чтобы деревья были достаточно защищены с северной стороны" (стр. 565).

Считая в комплексе действующих факторов одним из главнейших губительные ветры, Миддендорф отмечает факты наличия деревьев или их групп под защитой элементов рельефа. „Где лес являлся на высотах и по временам достигал на них сравнительно хорошего роста, там всегда с северо-запада, севера или северо-востока можно было заметить защиту, которая иногда состояла всего только из горного отрога, отстоявшего оттуда на одну или несколько миль" (l. с., стр. 562). В данном случае Миддендорф говорит скорее о вертикальном пределе леса в горах, чем о северной границе лесотундры. Но свои наблюдения в горах восточнее р. Лены и наблюдения на северных пределах лесов Миддендорф объединил одной теорией отступания леса, что не всегда верно с современной точки зрения. Но кроме ветра, как мы уже упоминали, Миддендорф большое значение придает дренажу места, увлажнению почвы. „Лиственницы встречались исключительно в таких долинах, которые вследствие отлогого положения своего и образовавшихся в них расщелин и оврагов становились совершенно сухими. На низменных же местах, даже на незначительных равнинах с наносной, несколько лучшей почвою, где однако же вода, несмотря на весенние стоки, не сходит вероятно довольно быстро, мне не случалось видеть ни одной лиственницы; на этих равнинах росли только ивы и березки" (l. с., стр. 562).

Как же объясняет Миддендорф губительное действие ветра на древесную растительность? Это действие, по его мнению, „сходно с ножницами садовника, подстригающего наши живые изгороди: и те (порывы ветра *Ф. С.*) и другие губят молодые ростки тем, что укорачивают верхние концы деревьев и их сучьев и уничтожают число почек на старом дереве" (l. с., стр. 565). Наблюдая рост лиственничного стланика (шпалерная лиственница, по Миддендорфу) у лесного предела, Миддендорф подметил, что рост стланика обусловлен снеговым покровом. В этом отношении снеговой покров Миддендорф сравнивает с защитой южных растений в Лифляндии от неблагоприятного климата соломой. „Вот почему и на дальнем севере деревья, растущие почти на самом крайнем пределе своего распространения, могут лучше перизимовать на тех горных склонах, где во-время выпадает глубокий снег, нежели на лежащих тут же плоских тундрах. И только эти склоны должны лежать так, чтобы весной снег на них не оставался слишком долго" (l. с., стр. 574). Естественно, что от ветра в большей степени страдают единичные деревья, выставляющиеся за предел леса, а также лесные опушки. Лес как ценоз может противостоять действию ветров, деревья защищают одно другое. В качестве примера подобной защиты Миддендорф приводит описание ветровых форм лиственницы для Шантарских островов, где на расстоянии 3 км можно видеть все переходы древесной формы от стланика до дерева.

Чем ближе к поверхности моря, тем мельче становится лиственница; образуется от центра леса к опушке моря ниспадающая кривая, и ветер, дующий с моря, скользит по ней вверх. Фитоценологический фактор, отмеченный Миддендорфом, может защитить древесную растительность от таких воздействий, как губительное действие ветра, в отношении же приближения к поверхности уровня вечной мерзлоты лесной ценоз обычно бывает в более худших условиях, чем рядом расположенный участок тундры. О последнем Миддендорф ничего не говорит, поэтому защитную роль леса как ценоза надо отнести к противодействию ветрам. „Само собой разумеется, что там, где деревья росли сплошными лесами, взаимная защита, которую они получали друг от друга, укрепляла их рост и на дальнем севере. Отдельные передовые посты постоянно сильнее всего страдали от климатических невзгод“ (l. с., стр. 562).

Наблюдая отмирание леса на опушках, гибель целых лесных островов, Миддендорф старался объяснить себе это явление и в первую очередь поставить вопрос: не становится ли климат суровее? Не отрицая возможности ухудшения климата, не отрицая недоказанной периодичности в колебаниях климата („или эти засохшие стволы не что иное как выражение периодического повышения и понижения температуры, колеблющейся в продолжение известных периодов времени“) Миддендорф в общем склонялся к последнему предположению. Он отмечает факты различного состояния ледяных масс Ледовитого океана по данным различных полярных плаваний „доступ к дальним полярным странам по временам становится почти невозможным, по временам же бывает довольно удобен“ (l. с., стр. 576). В зависимости или вне зависимости от состояния льдов Ледовитого океана находится климат лесотундры, но факт тот, что он неравномерный: бывают более холодные и более теплые годы. Комбинация ряда холодных лет, непосредственно следующих один за другим, в состоянии погубить древесную растительность у северного предела. „Окончательно погубить деревья могут только удары, повторяющиеся несколько лет сряду. На это именно нужна комбинация нескольких неблагоприятных лет, повторяющихся обыкновенно не ранее полувека, а иногда и по истечении целого столетия“ (l. с., стр. 577). Из этих слов, сказанных почти сотню лет назад, вытекают весьма важные последствия. Лес у предела может расти сотню лет, возобновляться, качественно даже из года в год улучшаться, и вдруг наступает ряд климатически неблагоприятных лет (холодное лето, весенние заморозки, сильные холодные ветры) и все те достижения в росте леса, какие накоплялись за эту сотню лет, пропадают, лес гибнет.

Заканчивая изложение взглядов Миддендорфа на состояние лесной границы, мы должны подчеркнуть их глубокую содержательность, а также и то, что до сих пор они не устарели. Проверить их, принять или отбросить станет возможным только с применением методов физиологического исследования над состоянием северной границы леса, — методов, правда, до сих пор мало применявшихся (Штоккер, Михаэлис). Большинство исследователей-фитоценологов, географов вынуждено и в наш век развития физиологии оперировать спекулятивными теориями. Но из всех этих теорий по широте проблемы, по глубине научного анализа, по ясности изложения мысли была одна из самых первоначальных теорий—теория Миддендорфа.

Границу древесной растительности в приенисейской части от Норильских гор и на запад до р. Таза проводит на карте Шмидт (F. Schmidt, 1872). Судя по этим данным, Дудинка лежит в пределах лесотундры, граница леса по Енисею большим языком вдается к северу (по правобережью на 50 км севернее Дудинки, по левобережью проходит недалеко от устья р. Б. Хеты), пересекает в нижнем течении рр. Б. и М. Хету и резко уходит на юго-запад к низовьям рр. Таза и Пура. Описывая лесную границу, Шмидт отмечает ее резкий характер, но в то же время соглашается с Миддендорфом и другими исследователями, что лес отступает, так как на контакте леса и тундры он наблюдал много отмерших лиственниц, а также шпалерные ее формы. Встречая остатки лиственницы при раскопках мамонта, Шмидт считает, что в прежнее время листвениңа росла в бассейне р. Гыды и отступила за исторический отрезок времени почти до Дудинки.

Толмачев (1931) в описании границы древесной растительности объясняет ее начертание и высказывается о ее состоянии. Сдвиг к северу лесной границы у Хатанги по сравнению с приенисейской частью Толмачев объясняет большей континентальностью климата в восточной части Таймырского округа, а также влиянием защитного действия рельефа. Сравнивая летние температуры для Дудинки и Хатанги, Толмачев должен констатировать, что они мало разнятся, хотя Хатанга лежит почти на 2,5° севернее Дудинки. Ветры в бассейне Хатанги не столь часты и значительно меньшей силы, чем в низовьях Енисея. Летние температуры и ветренность определяют общее направление и широтное положение лесной границы, а детали ее очертания Толмачев объясняет характером рельефа. С одной стороны, рельеф защищает лес от действия ветров, с другой — определяет увлажнение и оттаивание грунтов. Резкий характер лесной границы между Боганидой и Хатангой Толмачев объясняет наличием вытянутой водораздельной гряды между рр. Хетой и Новой. В западной части ареала *Larix dahurica* отсутствие совпадения границы леса с вытянутыми грядами „способствует более широкому развитию переходного лесотундрового ландшафта“ (Толмачев, 1931, стр. 24). Последним фактором, определяющим, по Толмачеву, состояние границы леса между Енисеем и Хатангой надо считать флористический. То обстоятельство, что граница леса от Енисея до Пясины образована *Larix sibirica*, а от Пясины и на восток — *Larix dahurica*, определяется причинами исторического порядка. В Приенисейский район сибирская лиственница и ряд других древесных пород сибирской тайги пришла с юга и с запада, в Хатангский район даурская лиственница пришла с востока, пришла, по мнению Толмачева, „не встречая конкуренции со стороны других древесных пород“. Разные виды с разной историей могут по-разному реагировать на экологические условия у контакта с тундрой. Толмачев приходит к выводу, что на западе мы имеем дело с сокращением ареала *Larix sibirica* и *Picea obovata*. Причинами деградации „должны считать значительное несовпадение границы редколесья с таковой ареала *Larix sibirica* (при довольно равномерном рассеянии особей последней вне пределов редколесья), обилие отмерших и отмирающих деревьев, особенно по окраинам отдельных облесенных участков (например Коев лес), наконец — чрезвычайную бедность страны в отношении молодняка лиственицы“ (l. c., стр. 28).

В отношении ареала *Larix dahurica* Толмачев воздерживается от окончательных высказываний, так как, с одной стороны, приходилось наблюдать ему сокращение ареала (Самоедская речка), отмирание лиственницы, с другой стороны — обилие подроста *L. dahurica* у контакта с тундрой, сближение границы редколесья с границей ареала вида, представляющее, по Толмачеву, „скорее прогрессивную черту“, заставляет Толмачева сделать вывод, что „редколесье из *Larix dahurica* в общем не сокращает своих пределов, подвергаясь, конечно, эпизодическим сокращениям местного порядка, но вместе с тем, возможно, распространяясь местами на новые территории“ (l. c., стр. 29).

По среднему течению р. Новой летом 1934 г. Тюлина, кроме описания предельных лесных участков, точно отметила эту границу на карте. Мы привели выше краткие выдержки из отчета Тюлиной.

На основе своих наблюдений Тюлина приходит к определенному выводу о наступившем более благоприятном моменте для жизни леса, о том, что лес продвигается к северу. Объясняет это Тюлина общим улучшением климатических условий Восточной Сибири, ссылаясь при этом на ряд источников, подтверждающих эту точку зрения. Какими фактами подтверждает Тюлина свою точку зрения? К сожалению, фактов этих чрезвычайно мало. Тюлина приводит некоторые факты по Толмачеву, присоединяясь к его высказываниям, а также добавляет свои данные, основанные на непосредственных наблюдениях.

Данные эти следующие:

1) сближение границы редколесий и ареала *Larix dahurica*, что Толмачев и Тюлина рассматривают как явление прогрессивное;

2) менее угнетенный вид, сравнительно небольшое количество сухостоя и большая густота редколесья из *Larix dahurica* вблизи его северного предела;

3) обилие молодняка, наблюдавшееся в области почти совершенного господства тундры;

4) равномерное распределение Прихатангского редколесья по всем элементам рельефа, отмеченное почти у самой его границы;

5) переход, по наблюдениям Тюлиной, от стланика к полустланику, от полустланика — к куртинной лиственнице и к прямым, нормальным деревьям;

6) отсутствие сухостоя и лесных кладбищ у границы редколесья;

7) улучшение роста лиственицы в последние 80 лет, судя по годичным кольцам разреза ствола.

Как видно из перечисления, большинство фактов — косвенного значения, которые можно толковать по-разному. Исключение — последний факт, — улучшение роста лиственницы в последние 80 лет. Но и этот факт, как нам кажется, не имеет реальной основы. Тюлина взяла для анализа три дерева и на основании этих данных делает вывод об улучшившихся условиях для жизни лиственицы. Выводы довольно смелые. Конечно, нельзя было бы возражать Тюлиной, если бы она измерила десятки или сотню деревьев, взятых из разных ценологических условий жизни лиственицы — на опушке, внутри леса, в тундре. Эти же деревья могут представлять простую случайность. С другой стороны, нам неизвестна биологическая кривая роста лиственницы. А ведь возможно, что даже при ухудшении условий экологических прирост будет увеличиваться по причинам биологического развития особи. В данном случае мы сошлемся на работу Л. Смирнова, наблюдавшего прирост у *Pinus silvestris* ssp. *lapponica* на Кольском полуострове. По данным Смирнова, средний прирост за 10 лет (1913—1923) составлял 89,49 мм, за последующие 10 лет (1923—1933) — 186,76 мм.[1] А температурные условия в первое и второе десятилетия были одинаковы (данные метеорологических станций), равно как и прочие климатические факторы. Больший прирост во второе десятилетие, по мнению Л. Смирнова, „есть хорошо выраженная закономерность в биологии роста самого растения в данном периоде его жизни (биокривая роста). Ее необходимо иметь в виду при сравнении годичных колебаний прироста“ (Л. Смирнов, 1936, стр. 17). Интересно с данными Тюлиной сопоставить и другие наблюдения на Таймыре. Миддендорф приводит разрез через стволик стланика, взятый у р. Новой 72° (с. ш.):

---

[1] Эти данные прироста относятся к ассоциации Pinetum empetroso-cladinosum. Для ассоциации P. empetroso-vacciniosum прирост за первое десятилетие составил 47,935 мм, за второе — 101,495 мм, а в Pinetum empetroso-sphagnosum соответственно 48,065 мм и 76,365 мм.

сердцевина 5 мм		сгнила,
следующие от центра	5 мм	38 годичных колец,
„ „	5 „	37 „ „
„ „	5 „	39 „ „
заболонь	1,2 мм	17 „ „

Для того же стланика разрез через верхушку:

на внутренние	2 мм приходилось	17 годичных колец
„ средние	4 „ „	29 „ „
„ крайние	3,6 „	25 „ „
на желтоватую заболонь шириной в 1 мм около		15 „ „
Всего . . .		86 годичных колец.

Из разрезов через разные части одного и того же стланика видно, что в одном случае рост ухудшался, в другом улучшался. Однако из этих данных Миддендорф не сделал выводов ни о наступлении ни об отступании.

Счетом годичных колец занимался и автор этих строк, и не только на Центрально-Сибирском плато, но и во время своего кратковременного пребывания в тундре в верховьях рр. Дудыпты, Боганиды и Новой. В этих местах уже отсутствует редколесье, здесь — открытая тундра. Считать приходилось кольца у привезенных за 20 км с юга бревен для топлива. По моим данным (у меня не было с собой ни лупы ни метра, все определялось на-глаз) в середине бревна в 1 см радиуса помещалось 5—10 годичных колец, на окраине — 15—20. Я, правда, не знал, в каких условиях выросли деревья, кольца которых считал, зато у меня был большой материал (около 40 деревьев). Итак, после сказанного мне кажется, что измеренные Тюлиной три дерева не являются показателями улучшения условий для роста леса.

Второе положение Тюлиной, — что стланик переходит в полустланик, полустланик в куртинную лиственицу, последняя—в нормальную. Приходит Тюлина к подобному выводу на основании своих наблюдений над нормальным развитием верхних частей перечисленных форм лиственницы и искривленных нижних. В прошлом лиственица не имела прямого ствола, возможность расти прямым деревом у лиственницы появилась в последнее время. Значит, изменились в лучшую сторону условия существования. Кроме того, она ссылается на Миддендорфа, который в бытность свою на Таймыре не наблюдал полустланиковой и куртинной лиственицы, а видел только „шпалерную“ форму. На самом деле Миддендорф только не разделял стланика от полустланика и от куртинной лиственницы, а все три формы объединял в одну—„шпалерную лиственницу“. Что это так, видно из такой цитаты: „при такой обстановке на крайнем пределе древесной растительности встречаются экземпляры, живущие именно до той черты, которая зимой пользуется защитой снегового покрова. Все летние побеги, которых снеговой покров не в состоянии прикрыть, ежегодно пропадают“ (стр. 574). Ясно, что Миддендорф наблюдал разной величины шпалерную лиственницу, раз она росла до снегового покрова, т. е. в местах снежных скоплений она была полустлаником Тюлиной, на открытых гривах — стлаником. А куртинная лиственница Тюлиной — прекрасный пример того, как в течение ряда лет стланик пытается выйти в дерево и как этому препятствует климат: выпустит стланик вверх один побег, тот погибнет, выпустит через ряд лет второй побег—и тот погибнет. И так через несколько лет образуется куртина из десятка побегов, пытавшихся вырасти в дерево, но безрезультатно.

Если мы допустим, что Тюлина права, т. е. что наблюдения такого опытного исследователя верны, то можно ли на основании этих наблюдений делать выводы об улучшении роста леса? Ответить на этот вопрос, по нашему мнению, можно так: выводы об улучшении роста леса должны касаться последнего десятка (или двух десятков) лет. А что это значит? И Миддендорф, а еще раньше Шренк, писали, что лес может расти десятки лет подряд, прекрасно возобновляться, увеличивать из года в год прирост, распространяться на новые территории и вдруг несколько неблагоприятных годов подряд (весны с заморозками, холодные периоды вегетации, сильные ветры в конце зимы)—и все предыдущие завоевания площади лесом пропадают, лес отмирает на опушках, гибнут отдельные деревья, на контакте леса и тундры появляются сотни отмерших лиственниц.

Таким образом временное улучшение в жизни леса абсолютно не говорит о том, что волна леса наступает на тундру и лес укореняется в ней. Это временное явление. Здесь очень важно еще отметить то, что продвигается лес чрезвычайно медленно, отступает значительно быстрее.

Такой факт, как отсутствие сухостоя у пределов леса, ничего нам не говорит, тем более что наблюдения Тюлиной касаются наиболее обжитого района Таймыра, где постоянно ходят десятки кочевых хозяйств, уничтожающих на топливо в первую очередь сухостой.

Таким образом добавления Тюлиной к наблюдениям Толмачева мало говорят о продвижении леса к северу. Остаются в силе факты, о которых не может быть двух мнений. О них частично упоминал еще Миддендорф, о них писал Толмачев, их приводит Тюлина, наблюдал их и автор этих строк: резкая граница между лесом и тундрой почти без промежуточной лесотундры, нормальное возобновление лиственницы у северного предела.

Но наряду с этим необходимо сразу же отметить и следующий факт: резкая граница леса и тундры, а через три километра к северу от этой границы в таких же эдафических условиях, в каких растет южнее лес, мы вместо леса находим лиственничный стланик. Не мог же измениться на протяжении трех километров так резко климат, не мог измениться уровень мерзлоты.[1] Контраст усугубляется еще тем, что у границы лес довольно хорошего качества, с опушкой из криволесья и с молодым густым подростом, а стланик не всегда достигает метра высоты. Причина здесь в разном фитоклимате обоих участков, причем глубина оттаивания грунта и температура почвенных растворов не являются определяющим моментом, а таковым является ветровой режим.

---

[1] Мы подчеркиваем то обстоятельсто, что стланик трех километров севернее резкой лесной границы растет на песках, растет неодинаковой высоты, в разных условиях рельефа. Лес у своего предела растет как на песках, так и на суглинках, частично даже на торфяно-суглинистых почвах.

Механическое, коррадиирующее действие зимних ветров в открытой тундре не дает возможности стланику выбиться в дерево. В лесу. в ценозе, деревья защищают одно другое, лес может противостоять действию ветровой коррозии, страдает в крайнем случае часть особей, составляющая лесную опушку, и то только в случае, если эта опушка обращена в сторону преобладающих зимних ветров. Часто же бывает и так, что опушка находится на стороне, противоположной действующим ветрам, а в обратном направлении тянется массив леса. В подобных случаях лес имеет возможность наступать в сторону тундры, наступать отдельными особями под защитой стены леса. Стланик же в открытой тундре обречен на годы долгого прозябания.

Защитная роль леса подмечена метким оком Миддендорфа, впервые у нас на севере выдвинувшего фитоценологический принцип в вопросе о пределе леса. „Под защищающим и охраняющим влиянием сплошных лесных пространств деревья выдвигаются дальше, нежели в небольших рощах“ (стр. 580).

Наличие лиственничного стланика севернее лесного предела отмечали все участники Таймырской экспедиции 1934—1935 гг.; Виноградова указывает стланик для района устья р. Дудыпты, Аврамчик — для правобережья среднего течения р. Дудыпты, Александрова — для р. Попигая, Тюлина — для р. Новой, автор этих строк — для верховий рр. Боганиды и Россомашьей. В большинстве отмеченных случаев стланик выдвигается в тундру севернее лесных пределов на 5—10 км (иногда, правда, значительно дальше).

Заканчивая описание пределов леса на Таймыре, мы должны отказаться от выделения лесотундровой зоны на восточном Таймыре (от Боганиды до Хатанга), признать, что там существует непосредственный контакт между тундрой и полосой сплошного редколесья.

В отношении состояния лесной границы оставить вопрос открытым впредь до получения подробных фактических материалов, подтверждающих ее продвижение к северу или отрицающих этот факт.

Литература

1. Аврамчик М. Н. Геоботаническая и пастбищная характеристика природных районов Центрального Таймыра (печатается). — 2. Александрова В. Д. Тундры правобережья р. Попигай (печатается). — 3. Андреев В. Н. Растительность и районы восточной части Большеземельской тундры. Тр. Пол. ком. АН СССР, вып, 22, 1935. — 4. Виноградова А. Н. Материалы к изучению растительного покрова и оленьих пастбищ района р. Пясины (печатается). — 5. Дневник экспедиции А. Л. Чекановского по рекам Нижней Тунгуске, Оленеку и Лене в 1873—75 гг. Зап. Рус. Геогр. о-ва, т. XXI, 1896. — 6. Кузнецов Н. И. Растительность Енисейской лесотундры. Предварит. отчет о ботан. исслед. в Сибири и Туркестане в 1914 г. Петроград 1916. — 7. Кузнецов Н. И. „Лайды“ в низовьях Енисея, их строение, образование и место в классификационной схеме болотно-лесных образований. Т. Пол. ком. АН СССР вып. 12, 1932. — 8. Маляревский К. Ф. Колонизационное обследование Мурманской жел. дор. Отчетный сборн. „Второй год колонизационной работы Мурманской жел. дор.“ Ленинград 1926. — 9. Миддендорф А. Путешествие на север и восток Сибири. Ч. I, СПБ, 1860. — 10. Недригайлов С. Н. Лесной покров и лесные рессурсы северо-западного края ЯАССР. Тр. СОПС АН Якутская АССР, вып. 3, 1932. — 11. Pohle R. Wald-und Baumgrenze im Nord-Russland. Ztschr. d. Gesell. für Erdkunde zu Berlin № 4, 1917. — 12. Романов А. А Карта Лено-Хатангского края. Изд. Аркт. ин-та. Ленинград 1932. — 13. Schmidt F. Wissenschaftliche Resultate der zur Aufsuchung eines angekündigten Mammuthcadavers. Mém. del. Acad. de Sc. de St.-Petersbourg № 1, T.

XVIII, IV serie. 1872. — 14. Смирнов Л. А. О ежегодном приросте *Pinus silvestris* L. ssp. *lapponica* Fr. в различных фитоценозах. Тр. Ботан. ин-та АН СССР, серия III, Геоботаника, вып. 3, 1936. — 15. Суслов С. П. Географические наблюдения в Енисейской лесотундре (район Боганидского озера). Тр. Ин-та физ. геогр. АН СССР, вып. 14, 1935. — 16. Танфильев Г. И. Предел лесов в Полярной России. Одесса 1911.—17. Толмачев А. И. О распространении древесных пород и о северной границе лесов в области между Енисеем и Хатангой. Тр. Пол. ком. АН СССР, вып. 5, 1931. — 18. Тюлина Л. Н. Лесная растительность Хатангского района у ее северного предела (печатается).

F. W. SAMBUK

Die Waldgrenze im Taimyrlande

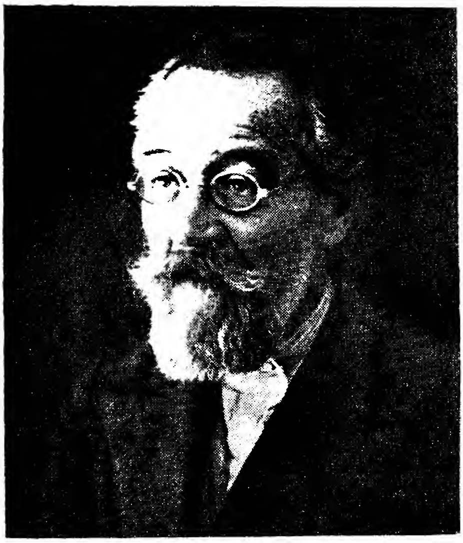
Die Waldtundrazone des Taimyrlandes von Flusse Jenissey bis zum Bassin der Chatanga ist heut zutage eingehender untersucht worden als die übrigen Teile des Taimyr. Der Frage über die Waldgrenze hat schon Middendorf grosse Aufmerksamkeit geschenkt; Kusnetzow (1916) und Tolmatschew (1931) haben der Frage über die Waldtundra interessante Abhandlungen gewidmet.

Im Jahre 1934—1935 hat eine Expedition des Arktischen Instituts unter der Leitung des Verfassers eine geobotanische Untersuchung des Taimyrlandes unternommen. Die Waldtundrazone wurde in 5 Stellen durchkreuzt. Im westlichen Teile (bis zum Flusse Pjassina) bildet *Larix sibirica* den nördlichsten Saum der Waldtundra, seltener erscheint dort die Fichte — *Picea obovata*; östlicher vom Flusse Pjassina bis zur Chatanga ist *Larix dahurica* als äusserster Vorposten des Waldes zu erwähnen, alle übrige Baumarten fehlen hier gänzlich. Im Vergleich zu den anderen Teilen der U. S. S. R. ist die Polargrenze des Waldes im Taimyrlande scharf ausgebildet. Der Wald (eher ein gelichteter Wald mit Kronenschluss 0,3—0,4) verschwindet plötzlich, und eine offene Tundra mit zerstreuten einzelnen Spalierlärchengruppen breitet sich aus. Die Spalierlärche gelangt 10—12 Km nördlicher der Waldgrenze, sie gedeiht hauptsächlich auf Sandboden und an Orten, wo sich Schneemassen ansammeln. Südwärts der Waldgrenze werden keine Tundraflecken im Walde vorgefunden. Solch eine scharfe Waldgrenze ist dem östlichen Teil der Taimyr Waldtundra eigen, im westlichen Teile des Taimyrlandes dagegen erreicht die Breite der Waldtundrazone bis 30—50 Km. Die Mitarbeiter der Expedition haben im westlichen Teile des Taimyrlandes, wo *Larix sibirica* die Polargrenze des Waldes bildet, das Zurücktreten des Waldes südwärts beobachtet; im östlichen Teile dagegen, wo *Larix dahurica* die herrschende Art ist, konstatiert L. N. Tülina ein Vordringen des Waldes nordwärts; sie behauptet, der Wald erobere allmählich die Tundrafläche. Diese Frage bleibt vorläufig unbeantwortet, weil genauere Angaben über das Vordringen der Baumarten in die Tundra jetzt noch fehlen.

ЛИЧНЫЕ ИЗВЕСТИЯ

Тридцатилетие Ботанической деятельности И. А. Перфильева

„Ботанический Журнал СССР“ отмечает 30-летие ботанической деятельности Ивана Александровича Перфильева, помещая в этом номере несколько статей, посвященных юбиляру. И. А. много сделал для познания флоры и ботанической географии европейского севера СССР. С 1906 г., состоя сперва губернским статистиком в Вологде, а после Октябрьской революции — на руководящей советской работе в Вологде и Архангельске, И. А. побывал — по служебным делам — в разных местностях северного края, отдавая все свободное время излюбленному занятию — ботаническим исследованиям.



В 1907 г. напечатаны первые результаты его исследований—„Материалы к флоре Вологодской губ. (окрестн. г. Кадникова)“. А затем последовал ряд других работ И. А., внесших много нового для характеристики флоры и растительности различных районов вологодского и архангельского севера (бывш. Кадниковский и Вельский уезды, окрестности г. Вологды, Новая Земля, о. Колгуев). Наряду с порайонной инвентаризацией флоры Севера, И. А. занимается и систематическим изучением некоторых северных растений. Флора СССР обязана ему описанием нового вида (*Gagea borealis* Perf.) и некоторых форм и разновидностей. Особо должны быть отмечены работы И. А. по систематике северных берез, напечатанные в Журнале Ботанического общества и в Ботаническом журнале СССР (1929, 1935). Участвовать в Журнале Ботанического общества И. А. начал с 1919 г.

Флористические интересы И. А. не ограничиваются только изучением флоры высших растений: им напечатаны и дополнения к флоре мхов Севера (две статьи).

В 1913 г. появился „Определитель растений лесной полосы Северо-востока Европейской России“ — коллективный труд, при деятельном участии в нем И. А., в сотрудничестве с вологодским врачом-ботаником А. А. Снятковым и с сосланным в Вологду Г. Ширяевым. Эта была первая сводка сведений о флоре края после сильно устаревших списков Иваницкого (80—90-ые годы). В 1932 г. вышло второе издание „Определителя“, переработанное усилиями уже одного И. А. Дальнейшее развитие определитель получил в составленной И. А. „Флоре Северного края“ (два тома, 1934—1936 гг.). Этот труд является теперь основным для познания флоры и флористической географии не только лесного Севера, но и арктического Севера, и конечно имеет значение не только для Северного края. Впервые дана в нем и „схема флористических районов Северного края“.

Потрудился И. А. и для выяснения истории современного растительного покрова Севера. Этой цели служат статьи его (вместе с Ширяевым) о находках около Вологды ископаемых остатков арктической флоры и других, освещающих послеледниковую историю северной флоры.

Кроме специальных ботанических работ, И. А. напечатал многочисленные популярные ботанические очерки, методические руководства (о гербаризации, о сборе и культуре лекарственных растений и т. д.), очерки по экономической географии, статистические исследования из области сельско-хозяйственной статистики и др., свидетельствующие о широком круге интересов И. А. и об его отзывчивости на разнообразные запросы местной жизни. [1]

Занимался И. А. и преподавательской деятельностью в вузах, в партшколах, в рабочих школах и кружках и т. п.

Огромной заслугой И. А. является, далее, его роль в организации экспедиционных геоботанических исследований и геоботанического районирования тундр Северного края как кормовой базы оленеводства.

Именно он, в бытность свою начальником управления островами Северно-Ледовитого океана и членом архангельского комитета Севера при ВЦИКе, выдвинул эти исследования как одну из неотложных задач хозяйственных организаций, работавших по освоению арктического Севера. Он добился довольно крупных средств, давших возможность провести работу в короткий срок. Он разрабатывал организационные планы экспедиций, подбирал кадры, следил за выполнением работы. Итоги этого обследования напечатаны в двух солидных томах („Оленьи пастбища Северного края“), из которых первый вышел с предисловием и под редакцией И. А. На этом обследовании вырос ряд геоботаников-тундроведов, успешно продолжающих и теперь аналогичные исследования в других тундровых районах СССР (Самбук, Дедов, Андреев, Игошина, Душечкин и др.).

Поддержку и горячее сочувствие находят у И. А. и другие ботанические исследования в Северном крае: он участвует в их планировании, в защите их интересов, он относится к ним с неизменным вниманием.

Несмотря на давнюю тяжкую искалеченность болезнью, продолжающей и теперь мучить И. А. и временами выводить его из строя, несмотря на постоянную загруженность служебными делами, несмотря на оторванность от научных центров, И. А. сумел из самоучки-любителя ботаники вырасти в крупного научного работника, показывающего нам пример счастливого сочетания интенсивной работы на передовых позициях административной, общественной и организационной деятельности с плодотворной работой на научном фронте.

Ботаническая общественность приветствует И. А. и желает ему еще многие годы успешно работать, сохраняя свойственные ему бодрость духа и заражающий других энтузиазм.

По поручению Гос. Ботан. Общ. *А. Шенников.*

---

[1] Перечень печатных работ И. А. и биографические сведения о нем печатаются в одном из первых номеров „Советской ботаники“ за 1937 г.

ОТЧЕТ ГОСУДАРСТВЕННОГО БОТАНИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА ЗА 1936 г.

(доложен на общем собрании Ботанического общества 20 февраля 1937 г.)

В течение 1936 г. в Ботаническое общество принято 47 новых членов (из них 30— иногородних), и общее число членов Общества достигло 288.

Деятельность Общества выразилась главным образом в работе общих собраний, собраний стационарной комиссии и секции микологии и фитопатологии.

Всех собраний состоялось 12, из них 5 общих, 5 стационарной комиссии и 2 — секции микологии и фитопатологии. На собраниях заслушано и обсуждено 22 сообщения (из них 12 — на общих собраниях, 6 — на собраниях стационарной комиссии и 4 — в секции микологии и фитопатологии). Следующие сообщения были доложены на общих собраниях (в порядке сообщения):

1. Н. А. Буш — Памяти А. В. Фомина.
2. М. С. Шалыт (Симферополь) —О составлении определителя флоры Крыма.
3. Ф. В. Самбук — Работы Таймырской экспедиции Арктического Института.
4. В. В. Ревердатто (Томск) — О некоторых принципиальных вопросах географии фитоценозов.
5. В. Н. Сукачев — О направлении ботанических работ в государственных заповедниках.
6. Л. А. Лебедева —Географическое распространение высших лесных грибов.
7. А. П. Шенников — Географические закономерности луговой растительности СССР.
8. Н. Н. Иванов — Новые данные о витаминах.
9. А. П. Шенников — Памяти А. Я. Бронзова.
10. В. Н. Андреев — Об организации заповедника в тундре на Ямале.
11. Ф. В. Самбук — О классификации тундровой растительности.
12. Б. К. Шишкин — Ботанико-географическое районирование Алтая.

Как видно из этого перечня, замечается явное преобладание в тематике общих собраний вопросов ботанико-географических и геоботанических. Поэтому, надо пожелать, чтобы впредь ботаники других специализаций чаще выступали с докладами на общих собраниях. В результате обсуждения некоторых из перечисленных выше сообщений общим собранием были приняты постановления, имеющие целью содействие работе в различных областях ботаники. Таковы: 1) мотивированное постановление, направленное в Комитет по заповедникам с целью рационализации тематики заповедников; 2) обращение в Комитет по заповедникам с просьбой помочь сохранению, в качестве заповедника, участка ягельной тундры, не видоизмененной пастьбой оленей; 3) постановление, поддерживающее издание проектируемого М. С. Шалытом определителя флоры Крыма.

На собраниях Постоянной комиссии по ботаническим стационарам (председатель— А. П. Шенников, секретарь—А. С. Порецкий) были доложены и обсуждены следующие сообщения:

1. К. В. Доброхотова (Астрахань) — Геоботаническое исследование водной и сухопутной растительности Астраханского заповедника в дельте Волги.
2. В. М. Машатина — К методике стационарного изучения водной растительности.
3. Е. В. Никитина (Фрунзе) — Динамика травостоя некоторых типов пастбищ Тянь-Шаня.
4. Ф. Я. Попович (Харьков) — Работы по стационарному изучению растительности Азовско-Сивашского заповедника в 1934—1935 гг.
5. Я. Я. Васильев (Владивосток) — Об изучении леса на Горно-Таежной станции (Д.-Вост. край).
6. З. И. Лучник (Владивосток) — Ботанические работы на Горно-Таежной станции.

Обсуждение программных и методических вопросов стационарных исследований способствовало накоплению материала для составления инструкций и руководств, для выработки методики и для объединении программ.

Для лесного стационара Горно-Таежной станции разработана довольно подробная программа исследований, к выполнению которой приступлено летом 1936 г.

Ряд программных и методических указаний сформулирован в особых постановлениях о геоботанических работах: 1) Астраханского заповедника, 2) стационаров Киргизского научно-исследовательского института животноводства, 3) Азовско-Сивашского заповедника.

С удовлетворением следует отметить положительное значение этих указаний, выразившееся в том, что на местах они явились авторитетным для местных учреждений подтверждением необходимости правильной организации научных исследований и помогли проведению их в 1936 г.

Благодаря обсуждению программ и методики в стационарной комиссии достигается заметное программно-методическое объединение различных ботанических стационаров.

На собраниях секции микологии и фитопатологии (председатель — В. Г. Траншель), секретарь—М. К. Хохряков, были подвергнуты обсуждению следующие доклады:

1. В. Я. Частухин — Изучение обмена веществ у дереворазрушающих грибов.
2. С. И. Ванин — О некоторых существенных недостатках в работах по лесной фитопатологии.
3. С. Т. Бубенцов — Биологический метод анализа семян пшеницы на зараженность пыльной головней.
4. П. В. Сабурова — Диагностика растений пшеницы, зараженных пыльной головней, на ранних стадиях их развития.

В декабре 1936 г. вновь оформилась Постоянная флорирастическая комиссия Общества (председатель — Н. А. Буш, секретарь — А. И. Лесков), в настоящее время уже приступившая к работе.

Ботаническое общество не получало в 1936 г. (так же, как и в 1935 г. и в несколько предыдущих лет) никакой субсидии и располагало лишь ничтожными средствами в виде членских взносов.

Одной из задач Общества на 1937 г. следует считать увеличение операционных средств по крайней мере настолько, чтобы получать возможность иметь платного технического секретаря. В отчетном году вся техническая работа по обществу выполнялась несколькими членами Общества, взявшими на себя безвозмездно, безотказно и безропотно немалую нагрузку, связанную с хлопотами о помещениях для собраний, с печатанием и адресацией повесток, с поисками бумаги для них и т. д. В особенности следует отметить помощь, оказываемую в этих делах Е. И. Штейнберг и М. М. Голубевой. Указанной технической работы становится все больше и больше. Достаточно напомнить, что настоящее собрание (20 февраля с. г.) является уже восьмым за последний месяц (с 19 января с. г.).

Остается открытым вопрос об организации Ботанического съезда. В 1937 г. необходимо проявить больше внимания к нему и настойчивее искать возможностей созыва съезда в конце января — начале февраля 1938 г.

Программа работы Ботанического общества на 1937 г. остается без особых изменений сравнительно с общей программой его деятельности.

Планом научной работы Общества в 1937 г. предположено:

1) Проведение одной ботанико-географической экскурсии членов Общества в целях согласования методики исследований и взглядов на основные ботанико-географические проблемы. Имеется в виду экскурсия в Хибины (проблема лесотундры и высотной зональности).

2) Проведение научных собраний Общества и его комиссий в количестве двадцати.

Состав Правления Общества оставался без изменений.

Председатель Государственного Ботанического общества
академик *В. Л. Комаров.*

Ученый секретарь
А. П. Шенников